

# Oulun tiepiirin päällysteiden ylläpidon ja palvelutason selvitys

Tiehallinnon selvityksiä 35/2004



# **Oulun tiepiirin päällysteiden ylläpidon ja palvelutason selvitys**

**Tiehallinnon selvityksiä 35/2004**



*Kansikuva: Jussi Sääskilahti*

ISSN 1457-9871  
ISBN 951-803-301-3  
TIEH 3200885

Verkkoversio ([www.tiehallinto.fi/julkaisut](http://www.tiehallinto.fi/julkaisut)) pdf  
ISSN 1459-1553  
ISBN 951-803-302-1  
TIEH 3200885-v

Edita Prima Oy  
Helsinki 2004

Julkaisua saatavana:  
Tiehallinto, Oulun tiepiiri

© Genimap Oy, lupa 4356

TIEHALLINTO  
Oulun tiepiiri  
Veteraaninkatu 5  
PL 261  
90101 OULU  
Puhelinvaihde 0204 22 11

**Asiasanat:** tienpidon suunnittelu, tienpidon rahoitus, strategiat, päällysteet

**Aiheluokka:** 01 Tie- ja liikennehallinto; johtaminen, organisaatiot, rahoitus

## TIIVISTELMÄ

Viime vuosikymmen on Oulun tiepiirin alueella ollut muutosten aikaa. Väestön ja elinkeinorakenteen muutokset ovat vaikuttaneet paikallisella tasolla hyvin suuresti sekä liikenneväylien kysyntään että liikenneväylien pitoon. Muutokset ovat näkyneet myös päällystettyjen teiden ylläpidon rahoituksessa, joka on viime vuosien aikana vaihdellut voimakkaasti.

Tämän projektin tarkoituksena oli löytää ja kuvata Oulun tiepiirin päällystettyjen teiden ylläpidolle tienkäyttäjien, tienpitäjän ja ympäristön kannalta mahdollisimman taloudellinen ja vaikutuksiltaan tehokas toimintapolitiikka. Tätä ennen piirin noudattamaa päällysteiden ylläpitopolitiikkaa ei ole kirjattu mihinkään, vaan hankkeet on valittu tapauskohtaisesti erilaisten painotusten pohjalta ja muun muassa alueellisesti järkevinä kokonaisuuksina.

Oulun tiepiirin päällystetty tieverkko painottuu koko maahan verrattuna huomattavasti enemmän kevytpäällysteisiin teihin sekä tiestöön, jonka liikennemäärä on alle 1500 ajoneuvoa vuorokaudessa. Pääteiden osuus liikennesuoritteesta on kuitenkin varsin suuri. Kokonaisuudessaan Oulun tiepiirin tiestön kunto on pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta kehittynyt viime vuosina suotuisasti. Erityisen paljon kunto on parantunut alemmalla tieverkolla.

Budjettivertailua varten piirin tiestö jaettiin toiminnallisen luokan, maankäytön, päällysteen sekä liikennemäärän perusteella tietyyppeihin, joille HIPS-tarkastelussa määriteltiin vertailtavat toimintalinjat. Tarkastelut tehtiin vuoden 2001 hintatasoa käyttäen kolmella eri budjettitasolla (19 M€, 22 M€ ja 25 M€ vuodessa) 10 vuoden ajanjaksolle 2004-2013 siten, että tietyypeittäin vertailtiin eri vaihtoehtoja nykyrahoituksen mukaiseen tilanteeseen. Tavoitteena oli tasapainottaa tiestön kunnon kehitys eri tietyyppien kesken sekä priorisoida rahoituksen kohteita tietyyppien tärkeyden mukaan.

Kaikilla tutkituilla vaihtoehdoilla tiestön kunto paranee reilusti kohti optimitalaa. Rahoituksen säilyessä nykytasolla noin 21 M€ vuodessa (vuoden 2001 hintatasoon sidottuna) vähenee huonokuntoisten teiden määrä kautta linjan, vaikka joillekin tietyypeille ehdotetaan nykyistä alemmaa rahoitusta. Päällystetyn tieverkon nykykunnon ylläpitämiseksi tarvittava rahoitus on tarkastelun perusteella noin 17 M€ vuodessa. Tieverkon kunto on vielä kaukana optimitasosta, mutta vuosibudjetin nosto yli 22 M€:n ei näyttäisi kannattavalta.

Oulun tiepiirin päällysteiden ylläpidon toimintalinjan päätavoitteeksi suositellaan tiestön kunnon nopeaa parantamista kohti optimaalista kuntotasoa. Päällysteiden ylläpidon rahoitus pidetään nykyisellään, kunnes saavutetaan taso, joka huonokuntoisten teiden määrän osalta hyväksytään. Tämän jälkeen rahoitusta vähennetään säilyttämään saavutettu tiestön kuntotaso. Vaihdettaessa päällystettä soralta päällystetylle tai päinvastoin, on aina syytä edetä tapauskohtaisesti.

Tiestön ylläpito tulisi jatkossa nähdä nykyistä suurempana kokonaisuutena. Muutaman vuoden kuluttua on väistämättä edessä tilanne, jossa resurssien jako esimerkiksi päällysteiden, sorateiden ja siltojen välillä on mietittävä uudelleen. Tätä tulevaisuutta on suositeltavaa ennakoida.



## ESIPUHE

Oulun tiepiirissä on päällystettyjä teitä reilut 8 300 kilometriä, mikä on kuudesosa koko maan päällystetyn tieverkon pituudesta. Liikennemäärät piirin päällystetyillä teillä ovat selvästi alle maan keskiarvon ja peräti 70 % piirin päällystetystä tieverkosta on kevytpäällysteisiä PAB-teitä.

Päällysteiden ylläpidon vuotuinen rahoitustaso laski Oulun tiepiirissä 1990-luvulla yli 20 milj. eurosta alle 10 milj. euroon, mutta vuosituhannen vaihteen jälkeen rahoitus on noussut takaisin noin 20 milj. euron tasolle. Samalla myös päällystetyn tiestön kunto on jälleen kehittynyt suotuisasti.

Päällystettyjen teiden ylläpitopolitiikkaa ei Oulun tiepiirissä ole aiemmin kirjattu mihinkään. Tämän työn tavoitteena olikin löytää ja kuvata piirin päällysteiden ylläpidolle mahdollisimman taloudellinen ja vaikutuksiltaan tehokas toimintapolitiikka, jossa tulevat huomioiduiksi niin tieverkon rakenne, päällysteiden ylläpitohistoria kuin piirin PTS:kin. Nyt tehty tarkastelu muodostaa kehityksen sille, kuinka Oulun tiepiirissä lähitulevaisuudessa valitaan päällysteiden ylläpidon kohteet ja menetelmät lisäten näin oleellisesti toiminnan tavoitteellisuutta ja johdonmukaisuutta. Huomioitavaa on, että tämän työn budjettitarkastelut ja suositukset perustuvat vuoden 2001 hintatasoon, joka on yli 20 prosenttia tämän hetkistä hintatasoa korkeampi.

Selvitystyötä ohjasi työryhmä, johon kuuluivat Jani Huttula (pj.), Pekka Toivainen, Antero Pohjanen, Eero Korte ja Mikko Honkonen Oulun tiepiiristä sekä Juho Meriläinen ja Pertti Virtala Tiehallinnon keskushallinnosta. Selvitystyön konsultteina olivat Tielikelaitos Konsultointi, jossa työhön osallistuivat Ismo Heikkinen (proj.pääll.), Hilikka Piippo ja Jutta-Leea Kärki sekä Inframan Oy, jossa työhön osallistuivat Vesa Männistö, Robert Hösch ja Esko Hätälä. Työhön sisältyneen web-sovelluksen laati Tietomekka Oy, jossa työhön osallistuivat Matti Pikkarainen ja Jarmo Kauppinen.

Oulussa, toukokuussa 2004

Tiehallinto  
Oulun tiepiiri



**Sisältö**

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>TEHTÄVÄN SISÄLTÖ JA TAVOITTEET</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>NYKYTILAN KUVAUS</b>	<b>13</b>
3.1	Tiestö, liikenne, taustatiedot	13
3.2	Tiestön kunnon kehitys	17
3.2.1	Yleistä	17
3.2.2	Tasaisuus	17
3.2.3	Vauriot	18
3.2.4	Urat	18
3.2.5	Rakenteellinen kunto	19
3.2.6	Kuntotavoitteen alittavat tiet	20
3.2.7	Piirivertailuaineisto	22
3.2.8	Yhteenveto tiestön kunnon kehityksestä	23
3.3	Rahoitushistoria	23
3.3.1	Yleistä	23
3.3.2	Rahankäyttö	24
3.3.3	Rahanjako ja kuntotavoitteet alittavien teiden määrä	24
3.3.4	Päällystysohjelman pituus	25
3.3.5	Korvausinvestoinnit	27
3.3.6	Yhteenveto rahoitushistoriasta	27
<b>4</b>	<b>TOIMINTALINJOJEN PERUSTEET</b>	<b>28</b>
4.1	Lähtötiedot	28
4.2	HIPS- tarkastelut	30
4.2.1	Yleistä	30
4.2.2	Optimikuntotaso	31
4.2.3	HIPS-järjestelmän käytettävyydestä	33
4.3	Tietyypitys	34
4.4	Turvekuljetuksille tärkeät tiet	37
4.5	Kevyen liikenteen väylät	38
4.6	Päällystettävät soratiet	39
4.7	Soratieksi parannettavat vähäliikenteiset päällystetyt tiet	40
<b>5</b>	<b>BUDJETTIANALYYSIT</b>	<b>42</b>
<b>6</b>	<b>SELVITYKSEN TULOKSET</b>	<b>44</b>
6.1	Rahoitus	44
6.2	Vaikutukset tien kuntoon ja palvelutasoon	45
6.3	Ympäristövaikutukset	46
6.4	Muut vaikutukset	46

---

6.5 Riskit	47
7 JOHTOPÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET	48
8 JATKOKEHITTÄMISTARPEET	50
9 LIITTEET	51

---

## TERMIT JA MÄÄRITELMÄT

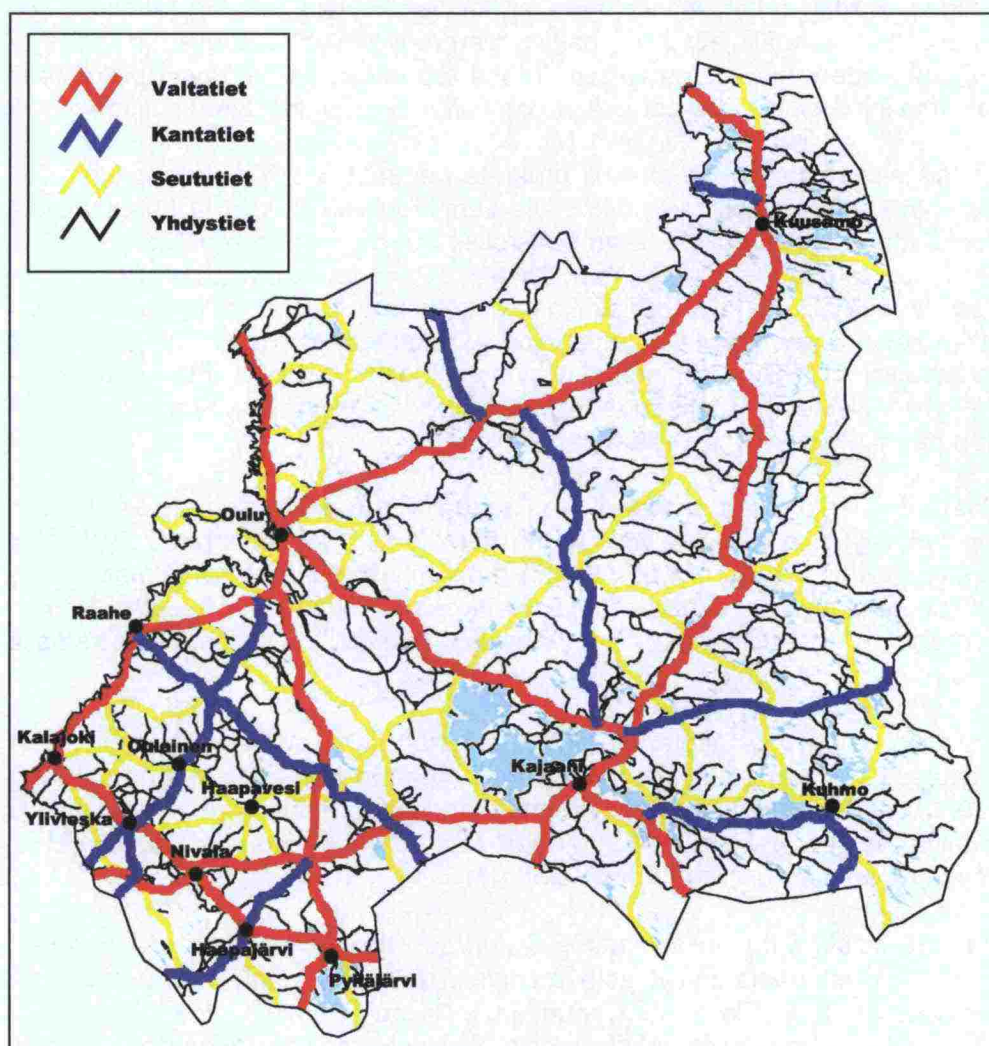
Hoito	Hoidolla varmistetaan tiestön päivittäinen liikennöitävyys kaikkina vuorokauden aikoina
Ylläpito	Ylläpitotoimenpiteillä säilytetään tien käyttökelpoisuus ja rakenteellinen kunto
KURRE	Päällystettyjen teiden kuntotietorekisteri
PMSPro	Pavement Management System, päällysteiden hallintajärjestelmä (Tiehallinnon käyttämä järjestelmä)
HIPS	Highway Investment Programming System, järjestelmä, jota mm. Tiehallinnon keskushallinto käyttää yhtenä ylläpidon budjettityökaluna
PTS	Pitkän tähtäimen suunnitelma
PÄTERA	Päällystettyjen teiden rakenteellinen kunto Oulun tiepiirissä -selvitys. Tämän raportin tekstissä viitataan usein ko. selvitykseen esim. päällystettyjen teiden rakenteellisen kunnan osuutena.
AB (kestopäällyste)	Asfalttibetoni, teiden päällysteenä käytetty bitumin ja kiviaineksen seos
PAB (kevytpäällyste)	Pehmeä asfalttibetoni, erotellaan asfalttibetonista sideainetunkeuman perusteella. Käytännössä pehmeää asfalttibetonia käytetään vähäliikenteisemmillä teillä.
SOP (SIP)	Sitomattomalle (päällystetylle) alustalle sideaineella liimattu murskekerros
Kuntotavoitteen alittava tieosa	Urasyvyyden, vauriosumman, epätasaisuuden tai kantavuusasteen suhteen tavoitteet alittava tieosa
Prosenttirajan alittava tieosa	Urasyvyyden, vauriosumman tai epätasaisuuden suhteen niin huonossa kunnossa oleva tieosa, joita ei saisi olla kuin yksi prosentti tieverkosta
Peittoprosentti	Kuntotavoitteen alittavien prosenttiosuus päällystysohjelmassa
Ajokustannus	Tienkäyttäjien kustannukset, sisältää ajoneuvo-, aika-, onnettomuus- ja ympäristökustannukset
Taantuva tieosa	Tieosa, jonka varressa asukasmäärä ja liikennemäärä ovat vähentyneet
Kasvava tieosa	Tieosa, jonka varressa asukasmäärä ja liikennemäärä ovat lisääntyneet





# 1 JOHDANTO

Viime vuosikymmen on Oulun tiepiiriin alueella ollut muutosten aikaa. Väestön muutokset ovat vaikuttaneet paikallisella tasolla hyvin suuresti sekä liikenneväylien kysyntään että liikenneväylien pitoon. Kasvualueilla (lähinnä Oulun seutu ja Kajaani) liikenteen kasvu on lisännyt liikenneinfrastruktuurin rahoitustarvetta ja muuttotappioalueilla (erityisesti Kainuu) suurimpana ongelmana on ollut alempiasteisen tieverkon ylläpitäminen kohtuullisin kustannuksin. Samalla alueen elinkeinorakenne on muuttunut. Elinkeinoelämän selkärangan muodostavan vahvan perusteollisuuden rinnalle on tullut korkean teknologian tuotteita valmistava teollisuus.



Kuva 1.1. Oulun tiepiirin tieverkko tien toiminnallisen luokan mukaan.

Myös päällysteiden ylläpidon rahoitustaso vaihteli voimakkaasti 1990-luvulla Oulun tiepiirissä. Vuonna 1992 päällystettyjen teiden ylläpidon rahoitus oli 20,4 miljoonaa euroa. Rahoitus laski kuitenkin jo vuonna 1998 9,3 miljoonaan euroon. Tämän jälkeen rahoitus on noussut takaisin noin 20 miljoonan euron tasolle ja näillä näkymin rahoitus säilyy nykyisellä tasolla myös lähitulevaisuudessa.



Oulun tiepiirin noudattamaa päällysteiden ylläpitopolitiikkaa ei ole aiemmin kirjattu mihinkään, vaan hankkeet on valittu tapauskohtaisesti erilaisten painotusten pohjalta ja muun muassa alueellisesti järkevinä kokonaisuuksina. Toiminnan tavoitteellisuuden ja johdonmukaisuuden kannalta on kuitenkin tärkeää määrittää tiepiirin tieverkon rakenteeseen, ylläpitohistoriaan ja PTS:ään soveltuva ylläpitopolitiikka.

## 2 TEHTÄVÄN SISÄLTÖ JA TAVOITTEET

Tämän projektin tarkoituksena oli löytää ja kuvata Oulun tiepiirin päällystettyjen teiden ylläpidolle tienkäyttäjien, tienpitäjän ja ympäristön kannalta mahdollisimman taloudellinen ja vaikutuksiltaan tehokas toimintapolitiikka.

Projekti jaettiin teknisesti kahteen eri osioon – varsinaiseen päällysteiden ylläpidon toimintalinjatyöhön sekä internet-työkalun tekemiseen päällystyshankkeiden tarkastelua varten. Tässä raportissa on keskitytty pelkästään toimintalinjatyöhön. Internet-työkalu on kuitenkin kuvattu raportin liitteessä.

Toimintalinjatyön tavoitteena oli määrittää suuntaviivat Oulun tiepiirin päällystetyn tiestön ylläpidolle arvioimalla tienpidon vaikutuksia ja kustannuksia tienkäyttäjille, tienpitäjälle ja ympäristölle. Suuntaviivojen määrittelyn tavoitteena oli taloudellisen toimintapolitiikan löytäminen piirin päällystetylle tieverkolle alueellinen ja ympäristöllinen näkökulman huomioiden. Toimintapolitiikka koostuu eri päällyste- ja tietyypeille määritellyistä toimintalinjoista, joita tarkasteltiin HIPS-ohjelmistolla. Toimintalinjojen tarkastelussa huomioitiin koko tien elinkaari. Edelleen tavoitteena oli linjata ne periaatteet, joilla ylläpidon painotuksia voidaan säädellä.

Päällystyshankkeiden tarkasteluun luodun internet-työkalun avulla lisättiin läpinäkyvyyttä ja vuorovaikutteisuutta hankkeiden ohjelmoinnissa. Työkalun avulla suunnitellut hankkeet voidaan hakea piirin päällystysohjelmasta luettelona sekä esittää karttapohjalla. Hankkeista voidaan muodostaa hankekortteja, joiden avulla mm. tiemestareilla on mahdollisuus joustavasti katsella ja kommentoida hanketietoja.

Projektissa tehty ylläpitotarkastelu muodostaa kehyksen sille, kuinka Oulun tiepiirissä valitaan päällysteiden ylläpidon kohteet ja menetelmät lähitulevaisuudessa. Tarkastelussa hyödynnettiin monikriteerianalyysia, jossa arvioitiin toimintatapojen vaikutuksia mm. tien kuntoon, tienpitokustannuksiin, tien käyttäjän kustannuksiin ja ympäristöön.

Raportti sisältää kuvauksen myös Oulun tiepiirin päällystetyn tiestön kunto- ja rahoitushistoriasta, nykytilasta ja erityispiirteistä. Toimintalinjavertailua varten tiestö jaettiin erilaisiin tietyypeihin, joille on HIPS:ssa määritelty vertailtavat toimintalinjat. Toimintalinjavertailun avulla etsittiin tietyypeille sopiva toimintalinjapainotus ja sopiva rahoitustaso. Tarkastelu tehtiin kymmenen vuoden ajanjaksolle 2004-2013.

Tehtävän taustalla on selvitys Oulun tiepiirin toimintalinjoista ja vuosittain päivitettävä Oulun tiepiirin toiminta- ja taloussuunnitelma (TTS). Lisäksi työssä hyödynnettiin erilaisia tietorekisterejä sekä selvitystä 'Päällystettyjen teiden rakenteellinen kunto Oulun tiepiirissä' (Pätera).

Työssä kiinnitettiin huomiota myös kevyen liikenteen väyliin sekä niihin sora-teihin, joiden päällystämistä olisi jossakin vaiheessa syytä harkita. Vähälii-

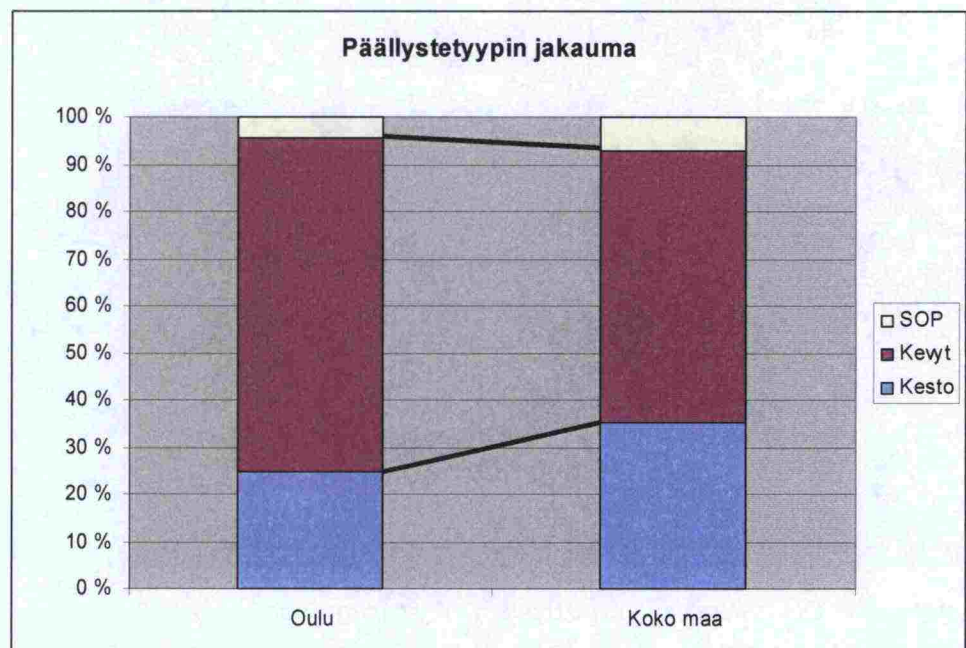


kenteisten teiden soratieksi parantaminen on myös otettu tarkasteluun. Lisäksi tieverkkoa käsiteltiin taantuvien ja kasvavien alueiden näkökulmasta.

### 3 NYKYTILAN KUVAUS

#### 3.1 Tiestö, liikenne, taustatiedot

Oulun tiepiirin päällystetyn tieverkon pituus on 8 319 kilometriä (PMSPPro 1.9.2003), joka on runsaat 16 % koko maan päällystetystä tieverkosta (50 355 km). Oulun tiepiirin päällystetty tieverkko on samalla kaikista tiepiireistä pituudeltaan suurin. Päällystetty tieverkko jakaantuu eri päällystetyyppeihin kuvien 3.1 ja 3.2. mukaisesti.

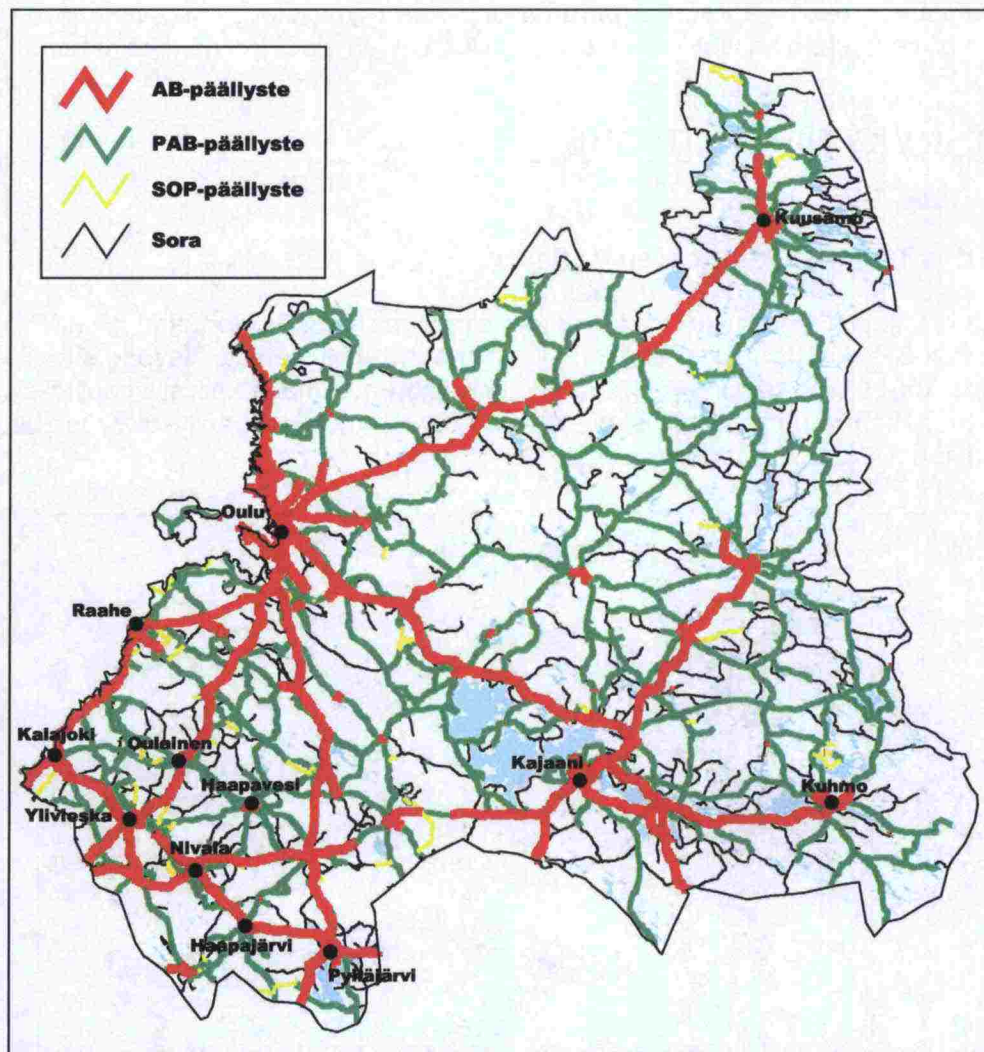


Kuva 3.1. Päällystetyn tieverkon jakaantuminen eri päällystetyyppeihin Oulun tiepiirissä ja koko maassa (SOP = sorateiden pintaous, kevyt = pehmytasfalttibetoni, kesto = asfalttibetoni).

Kuvassa 3.1 on vertailun vuoksi esitetty myös koko maan vastaavat osuudet. Kuvasta nähdään, että valtaosa Oulun tiepiirin päällysteistä on kevytpäällysteteitä, joita on suhteellisesti ottaen huomattavasti enemmän kuin koko maassa keskimäärin. Kestopäällysteteitä sekä soratien pintauksia on vastaavasti muuta maata vähemmän. Kevyen liikenteen väyliä Oulun tiepiirissä on 535 kilometriä.

Kuvassa 3.2. on esitetty karttapohjalla eri päällystetyyppien jakaantuminen piirin tieverkolle. Siitä nähdään, kuinka AB-päällysteitä on vain vilkkaammalla päätieverkolla. Enemmistö AB-teistä sijoittuu tiepiirin länsiosaan, jossa on tiheimmin asutut alueet sekä vilkkaimmat päätiet. Kevytpäällysteet ja sorateiden pintaukset sijaitsevat ympäri piiriä.





Kuva 3.2. Oulun tiepiirin tieverkko päällystetyypin mukaan.

Päällystetyn tieverkon jakaantuminen eri liikennemääräluokkiin on esitetty kuvissa 3.3 ja 3.4 sekä taulukossa 3.1. Viikkaimmat tiet sijaitsevat piirin län-siosassa. Piirin suuresta alueesta ja harvasta asutuksesta johtuen vähälii-kenteistä tieverkkoa on selvästi keskimääräistä enemmän.

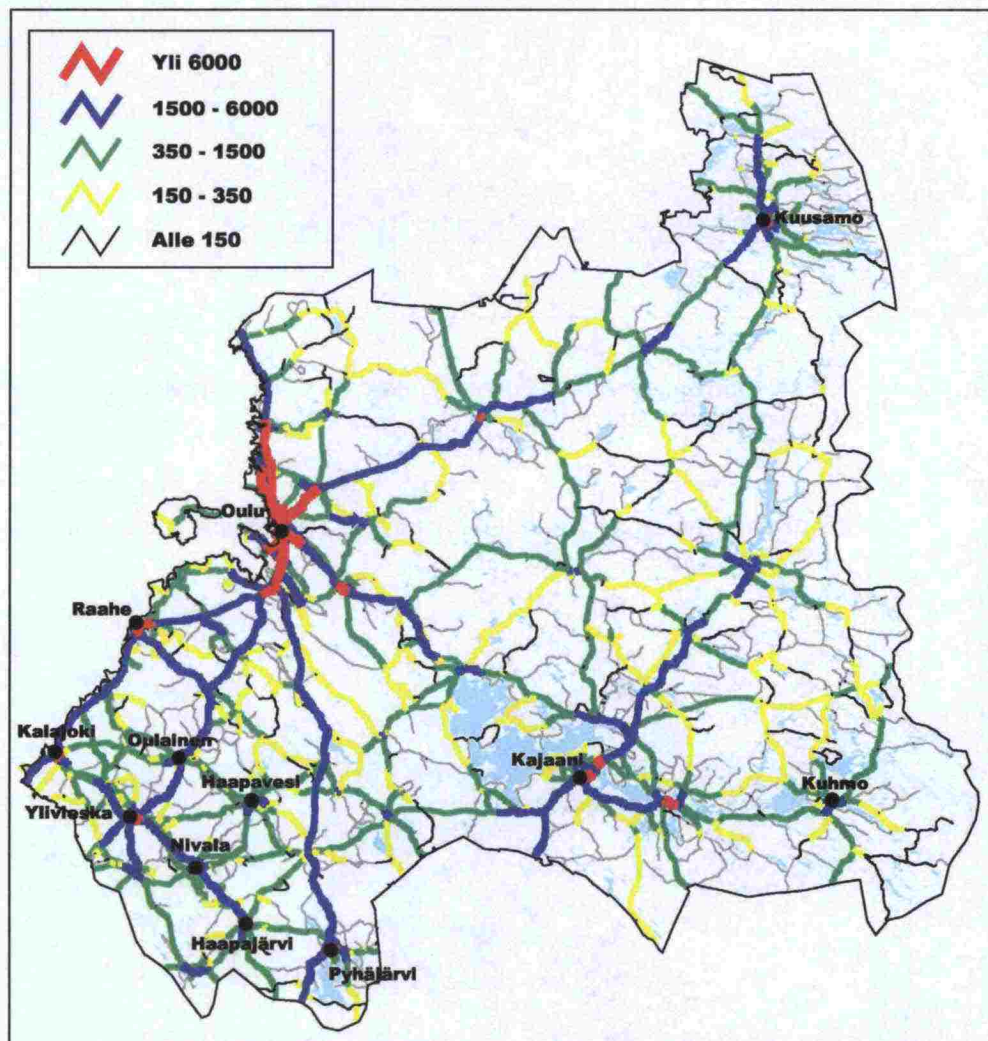
Taulukko 3.1. Oulun tiepiirin tieverkon pituudet eri liikennemääräluokissa (pituudet laskettu hankemäärittelyn perusteella).

KVL [ajon/vrk]	Valtatiet [km]	Kantatiet [km]	Seututiet [km]	Yhdystiet [km]	Yhteensä [km]
Yli 6000	194	5	34	26	260
1500 - 6000	898	211	143	142	1393
350 - 1500	481	496	1196	1083	3257
150 - 350	-	70	752	1278	2100
Alle 150	-	-	179	1187	1366
<b>Yhteensä</b>	<b>1573</b>	<b>782</b>	<b>2305</b>	<b>3716</b>	<b>8376</b>



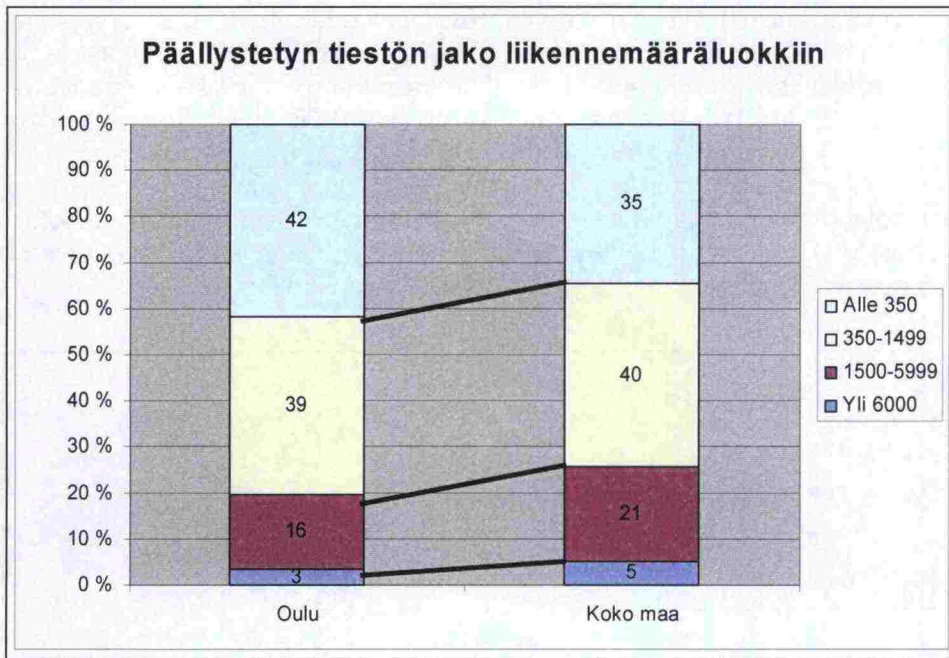
Liikennemäärät Oulun tiepiirin tiestöllä ovat selkeästi maan keskiarvoa pienemmät. Päällystetystä tiepituudesta yli 80 prosenttia on KVL-luokassa alle 1500. Tiepituuksilla painotettu keskimääräinen vuorokausiliikennemäärä on Oulun tiepiirissä 1013 ajon/vrk ja koko maassa 1606 ajoneuvoa vuorokaudessa.

Oulun tiepiirin alemmalla tieverkolla on raskaiden turve- ja raakapuukuljetusten tiestöön kohdistama rasitus selvästi suurempi kuin etelän tiepiireissä, joissa raskas liikenne on suurelta osin jakelu- ja joukkoliikennettä.

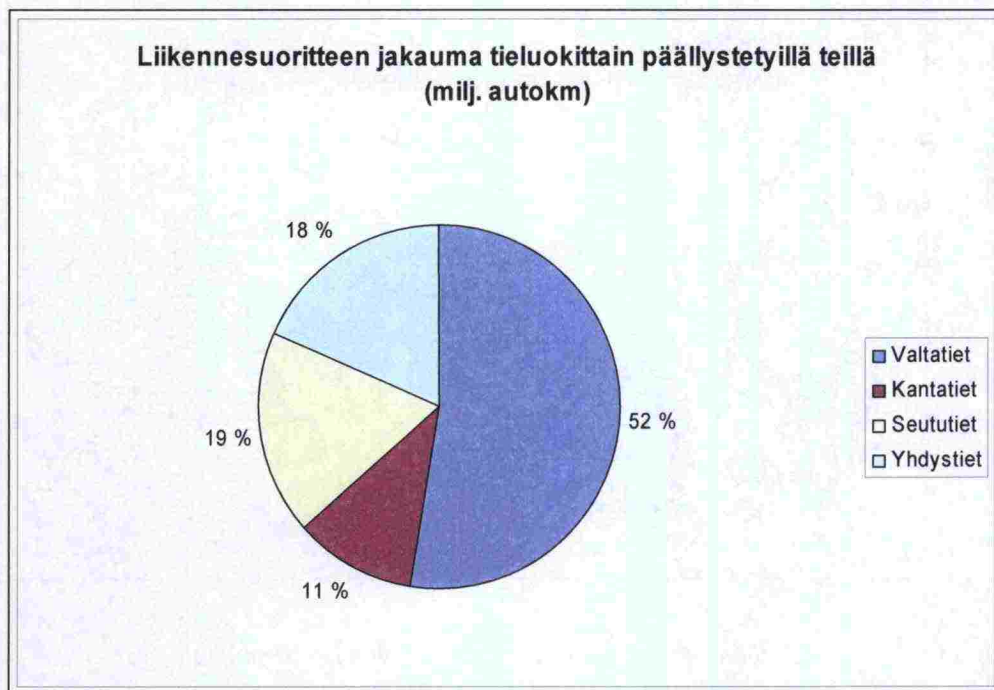


Kuva 3.3. Oulun tiepiirin tieverkko liikennemääräluokkien mukaan.





Kuva 3.4. Päällystetyn tieverkon jakaantuminen eri liikennemääräluokkiin Oulun tiepiirissä ja koko maassa.



Kuva 3.5. Oulun tiepiirin päällystettyjen teiden liikennesuorite tieluokittain.

Valta- ja kantateillä ajetaan yli 60 prosenttia Oulun tiepiirin päällystettyjen teiden liikennesuoritteesta (kuva 3.5.). Toisaalta Oulun tiepiirin päällystetty tieverkko painottuu koko maahan verrattuna huomattavasti enemmän PAB-teihin sekä tiestöön, jonka liikennemäärä on alle 1500 ajon./vrk. Pääteiden osuus liikennesuoritteesta on kuitenkin niin suuri, että niiden käsittely toimintalinjatyössä omana ryhmänään on perusteltua.

## 3.2 Tiestön kunnan kehitys

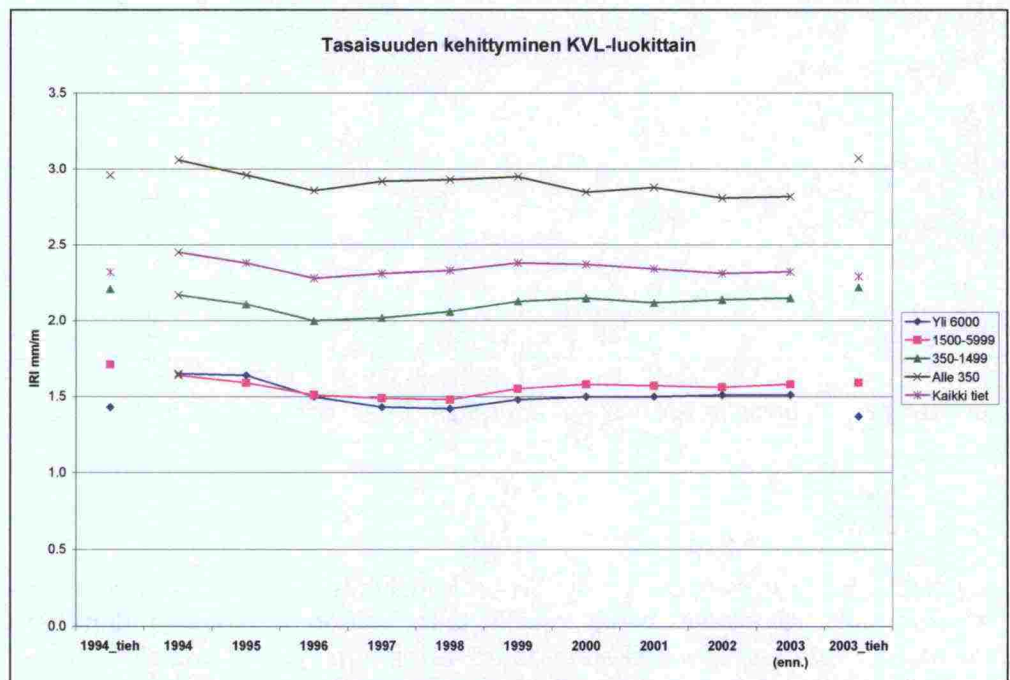
### 3.2.1 Yleistä

Tiestön kunnan kehitystä on tässä kappaleessa kuvattu pääosin kuntotietorekisterin, PMSPrin ja kuntotilan tietoaineiston perusteella. Lisäksi viitataan 'Päällystettyjen teiden rakenteellinen kunto Oulun tiepiirissä' (Pätera) -selvitykseen. Analyyseissä käytetyt tiedot ovat pääosin keväällä 2003 käyttöön tulleita tietoja. Viimeisimmät päivitykset lähtötietoihin tehtiin syyskuun 2003 alussa.

Kuntotila käydään läpi tärkeimpien kuntomuuttujien ja kuntotavoitteen alittavien määrän suhteen. Lisäksi tarkastellaan erikseen rakenteellista kuntoa, kevyen liikenteen väyliä ja tärkeimpiä sorateitä.

### 3.2.2 Tasaisuus

Päällystetyn tiestön tasaisuuden kehittyminen on esitetty kuvassa 3.6.



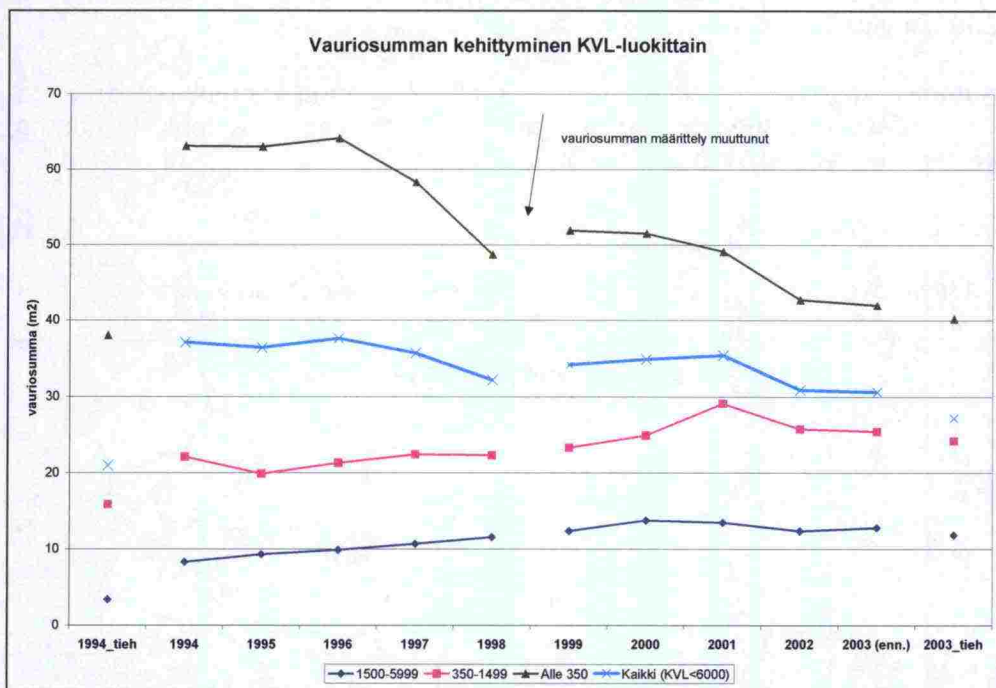
Kuva 3.6. Tasaisuuden kehitys KVL-luokittain. 1994\_tieh ja 2003\_tieh kuvaavat koko maan keskiarvoja ko. vuosina.

Piirin tieverkon tasaisuus on parantunut viimeisen 10 vuoden aikana. Merkittävin muutos on tapahtunut vähäliikenteisellä verkolla vilkasliikenteisen verkon pysyessä suunnilleen samalla kuntotasolla pieniä vuosittaisia vaihteluita lukuun ottamatta. Koko maan tilanteeseen verrattuna Oulun tiepiirin tasaisuuskeskiarvot ovat nyt joko maan keskitasolla tai jopa hivenen niitä parempia, erityisesti alimmassa liikennemääräluokassa.



### 3.2.3 Vauriot

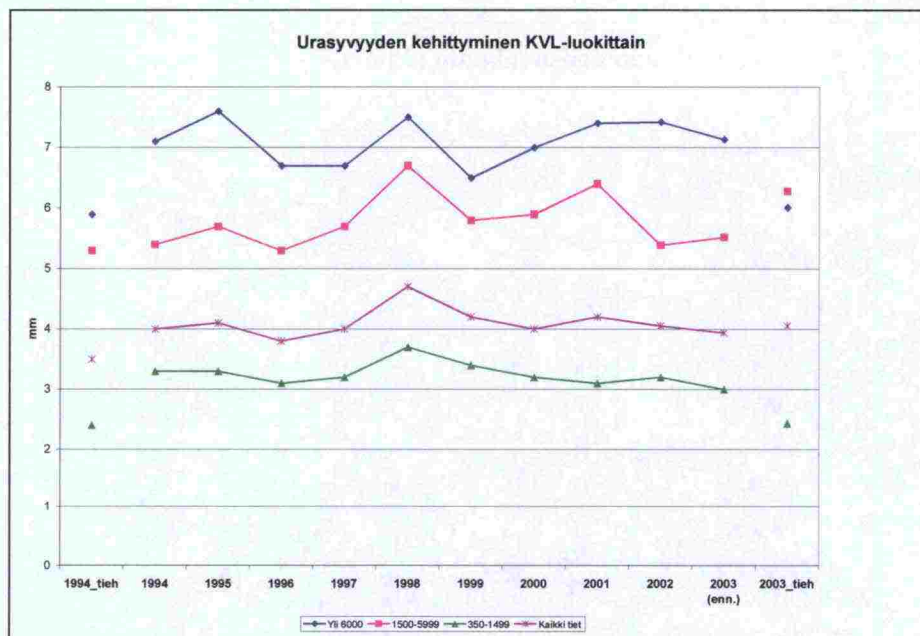
Kuvassa 3.7 on esitetty vauriosumman kehittyminen Oulun tiepiirissä vuosina 1994-2003. Koko tieverkkoa tarkasteltaessa tilanne on parantunut. Vilkasliikenteisillä teillä vauriot ovat hieman lisääntyneet, joskin ilmiö on ollut sama koko maassa. Alimmassa liikennemääräluokassa on saatu aikaan erittäin merkittävä kunnan parantuminen, myös verrattuna koko maan tilanteeseen. Myös vaurioiden suhteen piirin tilanne on jo hyvin lähellä maan keskimääräistä tasoa (keskiarvoissa alle 3 neliömetrin päässä).



Kuva 3.7. Vaurioiden kehitys KVL-luokittain. 1994\_tieh ja 2003\_tieh kuvaavat koko maan keskiarvoja ko. vuosina.

### 3.2.4 Urat

Kuvassa 3.8 on yhteenveto urasyvyyden kehittämisestä kolmessa ylimmässä liikennemääräluokassa sekä kaikilla teillä yhteensä. Kuvasta nähdään, että muutokset ovat olleet liikennemäärästä riippuen jonkin verran vaihtelevia, mutta kuitenkin varsin pieniä. Koko tieverkkoa tarkasteltaessa Oulun piirin tiestön urasyvyydet ovat koko maan keskiarvoa vastaavalla tasolla. Piirin ylimpään ja alimpaan liikennemääräluokkaan kuuluva verkko on hieman koko maan keskiarvoa huonommassa kunnossa ja KVL-luokkaan 1500-6000 kuuluva verkko vastaavasti jonkin verran keskimääräistä paremmassa kunnossa.



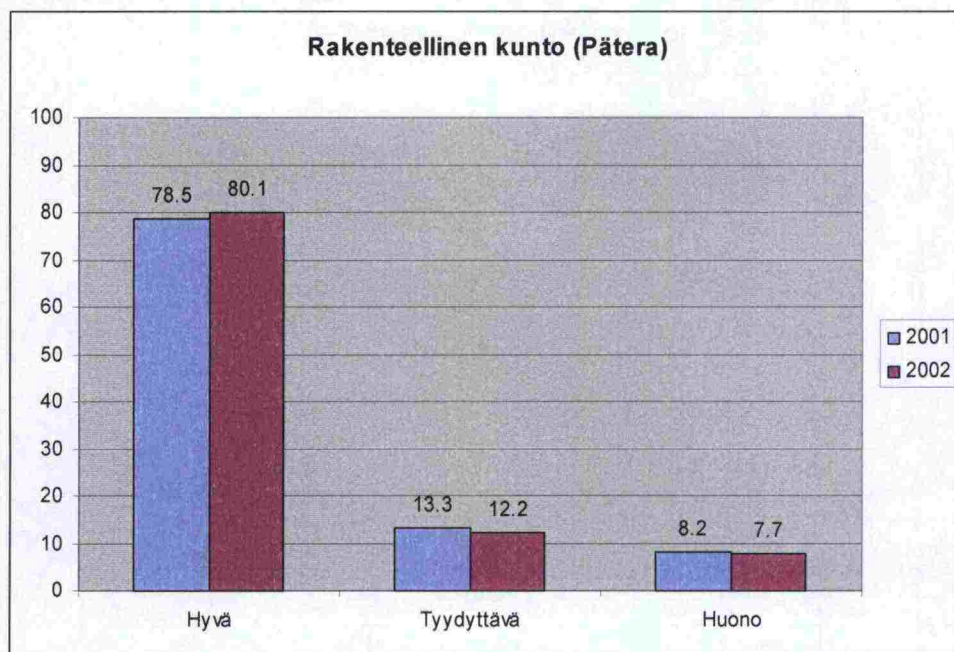
Kuva 3.8. Urasyvyyden kehitys KVL-luokittain. 1994\_tieh ja 2003\_tieh kuvaavat koko maan keskiarvoja ko. vuosina.

### 3.2.5 Rakenteellinen kunto

Rakenteellista kuntoa on Tiehallinnossa kuvattu kantavuusasteen avulla. Tämä on kuitenkin aikaa myöten havaittu varsin huonoksi tien rakenteellisen kunnan indikaattoriksi, joten sen käyttö indikaattorina on viime vuosina selkeästi vähentynyt. Kantavuusaste on kuitenkin edelleen yksi kuntotavoitteen alitukseen vaikuttava muuttuja, joten sen kehittymistä on seurattava.

Oulun piirissä asiaa on tutkittu syvällisemmin vuonna 2003 projektissa 'Päällystettyjen teiden rakenteellinen kunto Oulun tiepiirissä' (Pätera). Tämä projekti on tuottanut laskentamenetelmän, jolla voidaan luokitella päällystetyt tiet kolmeen rakenteellisen kunnan luokkaan: hyvä, tyydyttävä ja huono. Päterän tulokset on tiivistetty kuvaan 3.9. Liitteessä 2 on kuvattu tarkemmin Päterän laskentamenetelmän rakennetta.





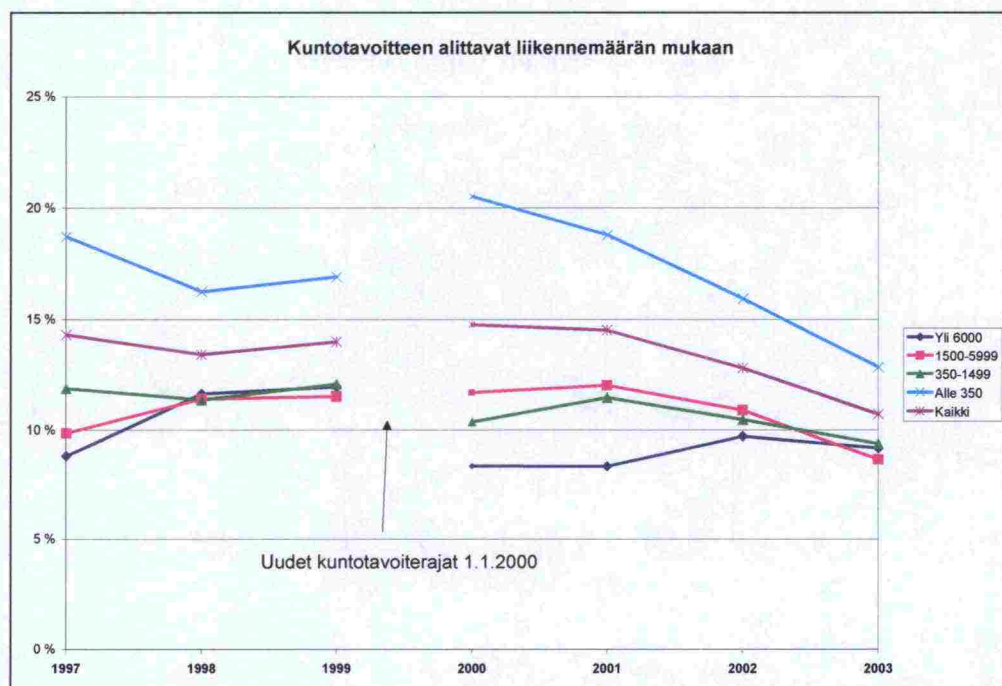
Kuva 3.9. Oulun tiepiirin päällystetyn tiestön rakenteellinen kunto vuosina 2001 ja 2002.

Päteran tulosten mukaan noin 80 prosenttia Oulun piirin tiestöstä on rakenteellisesti hyvässä kunnossa. Huonokuntoisia oli vuonna 2002 7,7 prosenttia (=642 kilometriä) ja ennustemallien mukaan niiden määrä lisääntyy noin 80 kilometriä vuodessa, jos korvausinvestointeja ei tehdä lainkaan.

Vastaavaa laskelmaa ei ole tehty koko maan tasolla, joten piirien välistä vertailutietoa ei ole saatavilla. Pätera-menettelyllä laskettu rakenteellisesti huonokuntoisten määrä on huomattavan suuri, sillä niitä on noin 60 % piirin kuntotavoitteen alittavien teiden määrästä (kts. kappale 3.2.6).

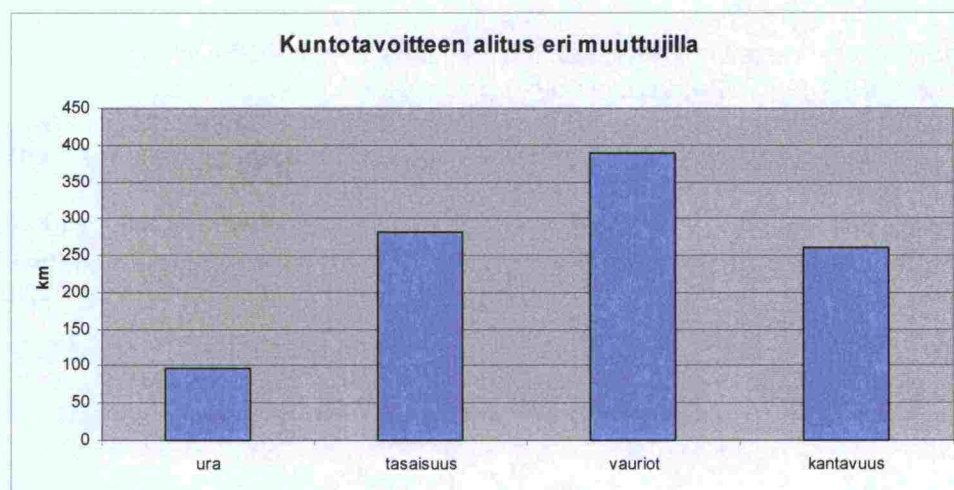
### 3.2.6 Kuntotavoitteen alittavat tiet

Kuvassa 3.10 on esitetty Oulun tiepiirin kuntotavoitteen alittavien teiden määrän kehitys liikennemääräluokittain. Vuoden 2000 jälkeen kuntotavoitteen alittavien määrä on vähentynyt todella voimakkaasti alimmassa liikennemääräluokassa, minkä seurauksena myös kokonaismäärä on vähentynyt noin 15 prosentista noin 11 prosenttiin. Kokonaisuutena katsoen Oulun piirin kuntotavoitteen alittavien teiden määrän on ennustettu olevan jo hyvin lähellä koko maan keskiarvoa vuoden 2003 lopussa.



Kuva 3.10. Oulun tiepiirin kuntotavoitteen alittavien teiden osuus liikennemääräluokittain.

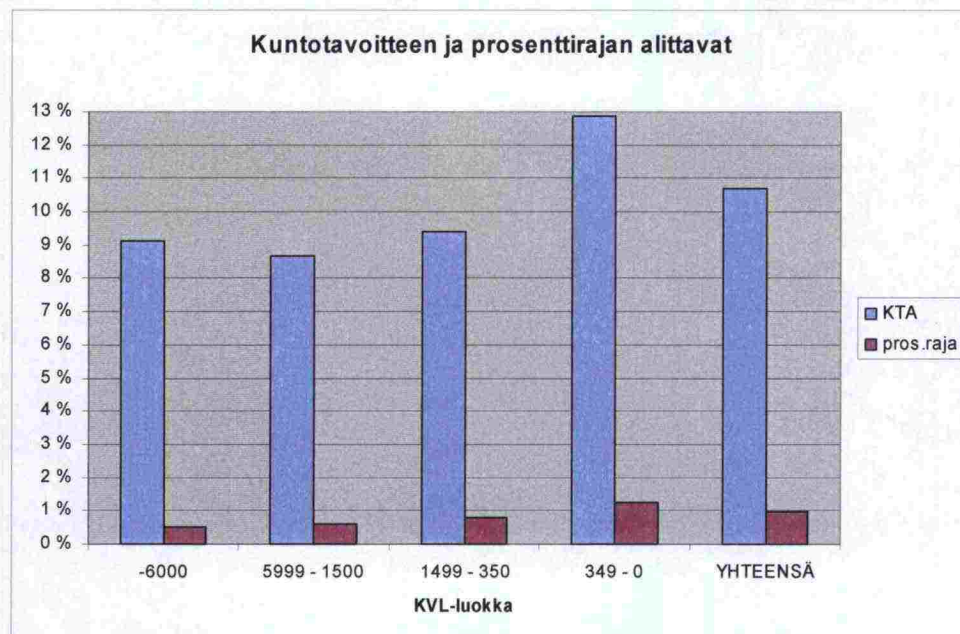
Kuntotavoitteen alittavat tiet on kuvassa 3.11 jaettu yksittäisten muuttujien suhteen. Selvästi tärkein muuttuja on tässä suhteessa vauriosumma, sitten tasaisuus ja kantavuus. Urasyvyys ei ole merkittävässä roolissa. Vaikka Oulun tiepiiri on viime aikoina selvästi satsannut vaurioiden poistamiseen, niin vauriot ovat edelleen suurin yksittäinen tekijä, joka johtaa kuntotavoitteiden alittamiseen.



Kuva 3.11. Oulun tiepiirin kuntotavoitteen alittavien teiden osuus eri kuntomuuttujilla.

Kuntotavoitteen alittavien teiden määrän lisäksi tiestön kuntoa on seurattu nk. prosenttirajan avulla. Nämä rajat ovat niitä kuntorajoja, joita huonompia teitä ei pitkällä tähtäimellä saisi olla yli yhtä prosenttia tiepiirien tieverkosta. Oulun piirissä tämä osuus laskee vuonna 2003 noin prosenttiin, joka on jo alle koko maan keskiarvon.





Kuva 3.12. Kuntotavoitteen alittavien teiden ja prosenttirajan ylittävien teiden osuudet liikennemääräluokittain. Tiedot 1.9.2003, ennuste vuoden 2003 loppu.

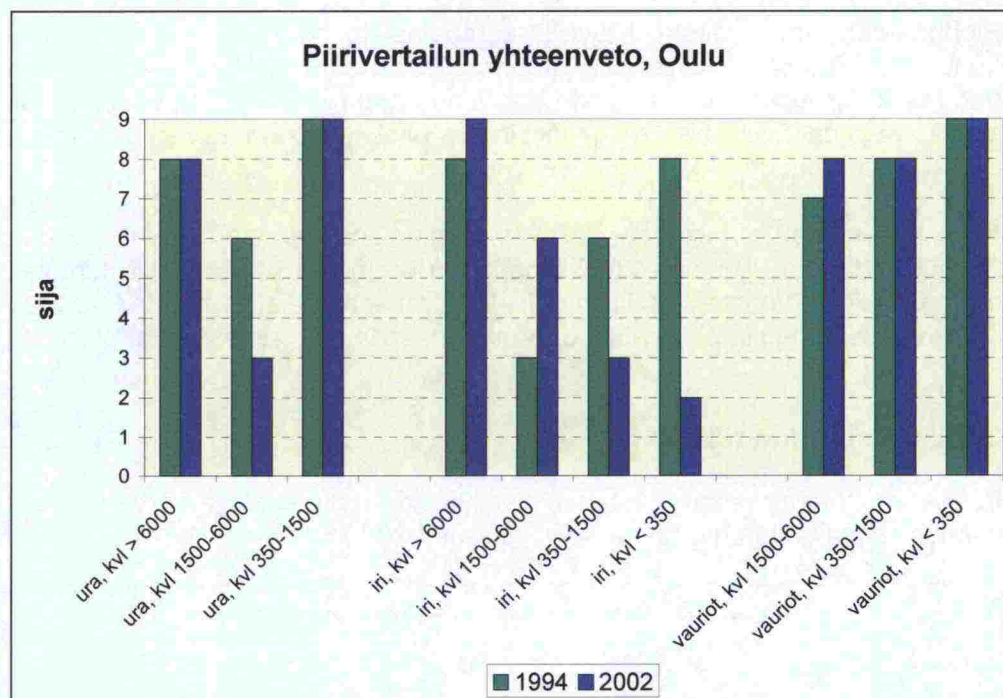
Oulun tiepiirin tieverkolla on siis muutama kymmenen kilometriä sellaisia 100-metrisiä, jotka ovat erittäin huonossa kunnossa, mutta joiden korjaaminen yksittäin tulee liian kalliiksi.

### 3.2.7 Piirivertailuaineisto

Oulun tiepiirin tiestön kuntoa on tässä verrattu koko maan tilanteeseen lähinnä suhteellisen asteikon perusteella.

Vertailussa tarkasteltiin Oulun tiepiirin sijalukua muihin tiepiireihin verrattuna vuosien 1994 ja 2002 kuntotilastoihin perustuen. Vertailu on tehty valtakunnallisen kuntotilaston pohjalta. Siihen otettiin kolmen kuntomuuttujan keskimääräiset arvot: urasyvyys (ura), epätasaisuus (iri) ja vauriosumma (vauriot). Kaikki tiepiirit asetettiin järjestykseen kuntomuuttujittain eri liikennemääräluokissa. Sijaluku 1 tarkoittaa tiepiiriä, jonka tiet ovat valtakunnallisesti katsoen parhaassa kunnossa ja sijaluku 9 tiepiiriä, jonka tiet ovat huonoimmasa kunnossa ao. kuntomuuttujan suhteen. Urasyvyys huomioitiin vain teillä KVL>350 ja vauriosumma vastaavasti vain, kun KVL<6000.

Tulokset on esitetty kuvassa 3.13.



Kuva 3.13. Piirivertailu v. 1994 ja 2002.

Muihin tiepiireihin verrattuna Oulun tiepiirissä:

- suurin ongelma on edelleenkin vaurioituminen
- urat ovat suhteellisesti pienimmät liikennemääräluokassa KVL 1500-6000, mikä on piirin vilkasliikenteisen verkon tärkein osa
- vilkasliikenteisen tiestön tasaisuus on suhteellisesti heikentynyt ja vähäliikenteisten teiden tasaisuus parantunut.

Vaurioiden osalta vertailu on sikäli mielenkiintoinen, että nimenomaan niiden suhteen Oulun piirin viime vuosien panostus näkyy keskimääräisissä vauriosummissa (kappale 3.2.3). Lähtötilanne on ollut muihin piireihin nähden kuitenkin niin huono, että muiden piirien tasoa ei ole vielä saavutettu. Tasaisuuden suhteen piirin tiestön kunto ja myös sijaluku piirien välisessä järjestyksessä on parantunut. Tämä kertonee siitä, että Oulun piiri on (muihin piireihin verrattuna) panostanut alemmalla verkolla raskaisiin toimenpiteisiin.

### 3.2.8 Yhteenveto tiestön kunnan kehityksestä

Edellä tehtyjen tarkastelujen perusteella nähdään, että Oulun piirin tiestön kunto on pieniä poikkeuksia lukuun ottamatta kehittynyt suotuisasti viime vuosina. Erityisen paljon kunto on parantunut alemmalla tieverkolla, missä sekä epätasaisuus että vauriosumma ovat parantuneet reippaasti. Kuntotoivotteen alittavien teiden määrällä mitattuna Oulun piirin päällystetty tiestö on vuoden 2003 lopussa hyvin lähellä koko maan keskiarvoa. Suurimmat ongelmat ovat edelleenkin vaurioituneissa teissä.

## 3.3 Rahoitushistoria

### 3.3.1 Yleistä

Tässä kappaleessa esitetään lyhyesti viime vuosien rahankäyttö, päällystysohjelmien pituudet ja vaikutukset, peittoprosentit ja myös arvio tehtyjen toi-

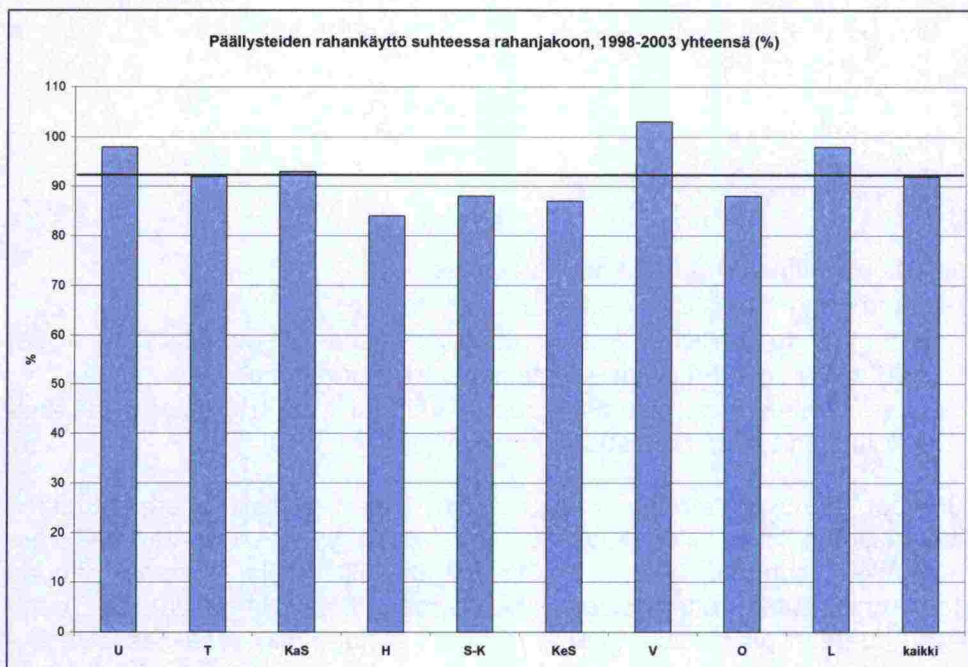


menpiteiden riittävydestä. Käytetty kuntoaineisto on vuoden 2003 maaliskuulta, eli siinä on käytettävissä vuoden 2002 toteutumatiedot ja sen hetken vuoden 2003 lopun kuntoennuste. Lähtötietoja on täydennetty vastaamaan syyskuun alun 2003 tilannetta, jolloin on ollut käytössä tarkempi vuoden 2003 lopun ennuste.

Rahoitushistoria ja jäljempänä myös budjettianalyysi perustuvat vuoden 2001 hintatasoon. Vuoden 2003 hintatasoa ei haluttu käyttää, sillä hintojen muutos näiden vuosien välillä oli yli -20 prosenttia. Tämä muutos saattaa olla vain tilapäinen ja palautua 'normaalille' tasolle tulevaisuudessa.

### 3.3.2 Rahankäyttö

Kuvassa 3.14 on esitetty tiepiirien päällysteiden ylläpidon ja korvausinvestointien rahankäytön toteutuma vuosina 1998-2003.

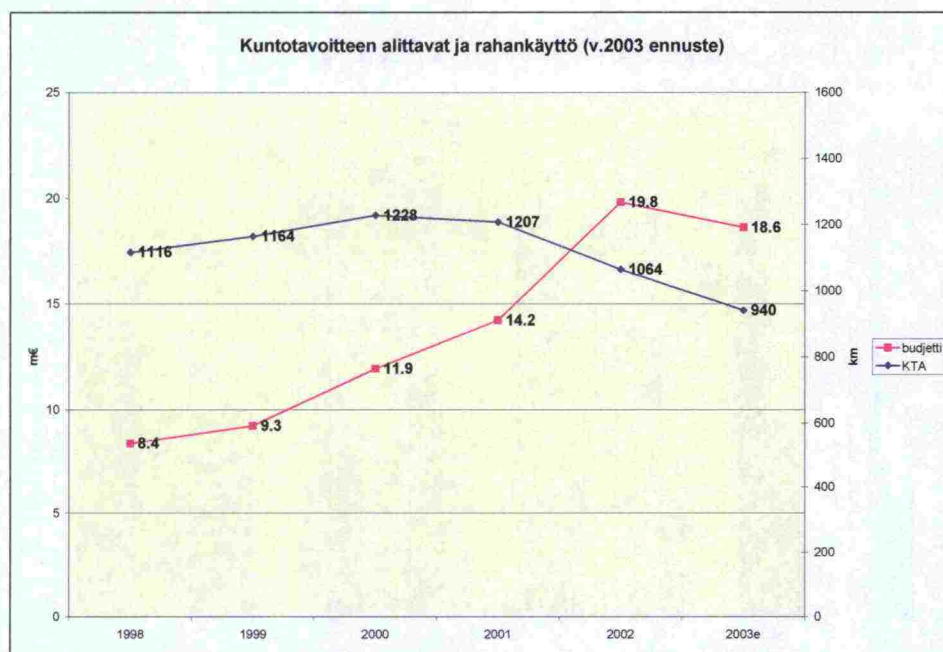


Kuva 3.14. Tiepiirien rahakäyttö vuosina 1998-2003 (ennuste).

Oulun piiri on käyttänyt päällysteiden ylläpitoon ja korvausinvestointeihin keskimäärin 88 prosenttia tätä varten saamastaan rahoituksesta, eli jonkin verran alle koko maan keskiarvon. Määrärahojen käyttöaste on piirissä kuitenkin noussut vuoden 1999 jälkeen lähes 100 prosenttiin. Tarkastelujaksolla on tosin ehtinyt syntyä runsaan 10 miljoonan euron 'rahoitusvaje', kun määrärahoja on kohdistettu muille tienpidon tuotteille.

### 3.3.3 Rahanjako ja kuntotavoitteet alittavien teiden määrä

Kuvassa 3.15 on esitetty päällysteisiin käytettyjen määrärahojen ja kuntotavoitteen alittavien teiden määrän vuorosuhde Oulun tiepiirissä vuosina 1998-2003 (ennuste).



Kuva 3.15. Kuntotavoitteen alittavien teiden määrät ja päällystemäärärahojen käyttö Oulun tiepiirissä.

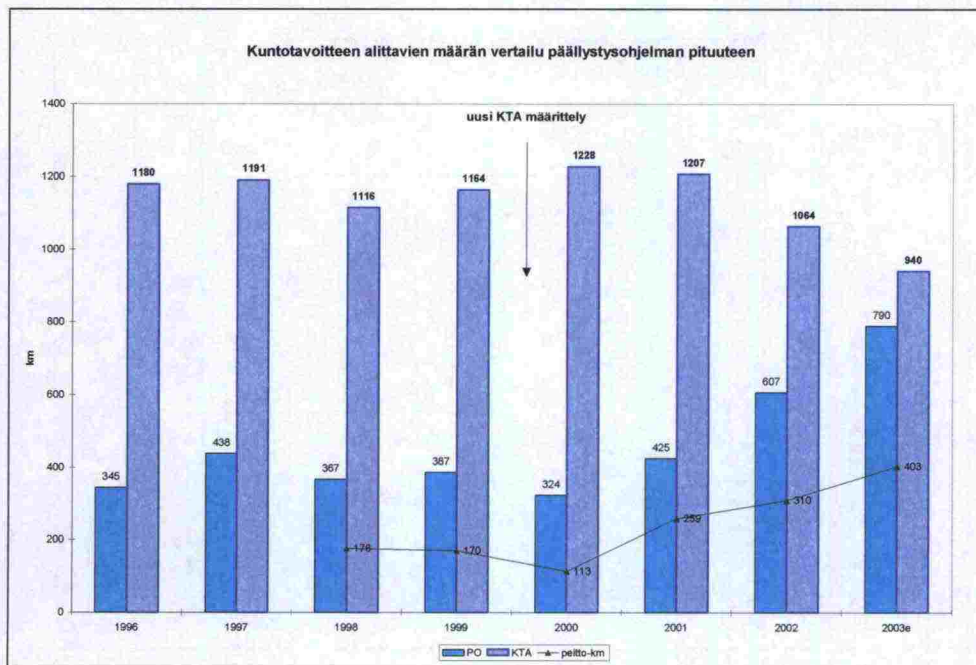
Oulun tiepiirissä kuntotavoitteen alittavien teiden määrä kasvoi 1990-luvun lopussa. Kasvu taittui vuonna 2001 runsaan 14 miljoonan euron budjetilla. Kuntotila lähti parantumaan voimakkaasti vuonna 2002 runsaan 19 miljoonan euron budjetilla. Vuodeksi 2003 budjetoitiin jo lähes 22 miljoonaa euroa (21,6 M€). Suunniteltu 22 miljoonan euron budjetti otettiin lähtökohdaksi tämän selvitystyön budjettivertailuun. Kevään ja kesän 2003 kuluessa päällysteiden kustannustaso kuitenkin laski rajusti. Tämän seurauksena vuoden 2003 päällystysohjelmaan lisättiin Oulun piirissä 160 km, jolloin ohjelman kokonaispituus nousi 778 kilometriin. Em. lisäyksestä huolimatta kustannustason laskun seurauksena piirin päällystysbudjetiksi vahvistettiin kesän aikana 18,6 miljoonaa euroa.

Koko tarkastelujakson 1998-2003 keskimääräisellä budjetilla, noin 14 miljoonaa euroa, kuntotavoitteen alittavien teiden määrä pysyi kutakuinkin ennallaan ja jopa parani viimeisen 2-3 vuoden aikana. Tämä kehitys on ollut erittäin positiivista käytettyyn rahoitukseen nähden. On tosin tiedostettava, että vaikka 1990-luvun lopulla määrärahan käyttö oli vähäistä, niin näinä vuosina voitiin hyödyntää 1990-luvun alun hyvien vuosien aikana 'varastoon' tehtyjä toimenpiteitä.

### 3.3.4 Päällystysohjelman pituus

Käytössä olevien määrärahojen ja niiden kohdentamisen lisäksi tiestön kunnan kehitykseen vaikuttavat päällystysohjelman pituus ja ohjelman peitto-prosentti (kuntotavoitteen alittavien 100-metrinen osuus päällystysohjelmassa). Kuvassa 3.16 on esitetty Oulun tiepiirin päällystysohjelman pituuden ja kuntotavoitteen alittavien määrän keskinäinen vertailu.





Kuva 3.16. Kuntotavoitteen alittavien määrät, päällystysohjelman pituus ja päällystysohjelman peitto kilometreinä Oulun tiepiirissä.

Vuodesta 1996 lähtien kuntotavoitteen alittavien teiden määrä on ollut keskimäärin noin 1140 kilometriä, kun vuotuinen päällystysohjelma on samaan aikaan ollut keskimäärin noin 450 kilometriä. Vuosina 2002 ja 2003 (osin myös vuonna 2001) kuntotavoitteen alittavien teiden määrä on laskenut voimakkaasti päällystysohjelmien pidentymisen myötä. Tähän on vaikuttanut myös peittoprosenttien suurentuminen alle 40 prosentista yli 50 prosenttiin. Tämä näkyy kuvan 3.16 peitto-km –murtoviivasta; ohjelman peittävyys on noussut runsaasta sadasta kilometristä yli 400 kilometriin, millä on ollut väistämätön vaikutus kuntotavoitteen alittavien määrän vähentymiseen.

Kun päällysteiden ylläpitoon käytetty budjettitaso oli alimmillaan 1990-luvun lopussa, kohdistuivat päällystystyöt paljolti pääteille, joilla päällystäminen on keskimääräisesti kalliimpaa kuin muulla tieverkolla. Tällä on vaikutuksensa vuosien 1998-2000 peittoprosentteihin. Toisaalta parin viime vuoden aikana on päällystysohjelmia laadittaessa poimittu ”rusinat pullasta” ts. kohdistettu toimenpiteet sinne, missä peittoprosenttia on tehokkaimmin saatu kasvatettua. Tämä tie on kuitenkin pian kuljettu loppuun ja piirin tavoitteeksi asetettavan kuntotavoitteen alittavien määrän saavuttaminen tulee entistä vaikeammaksi.

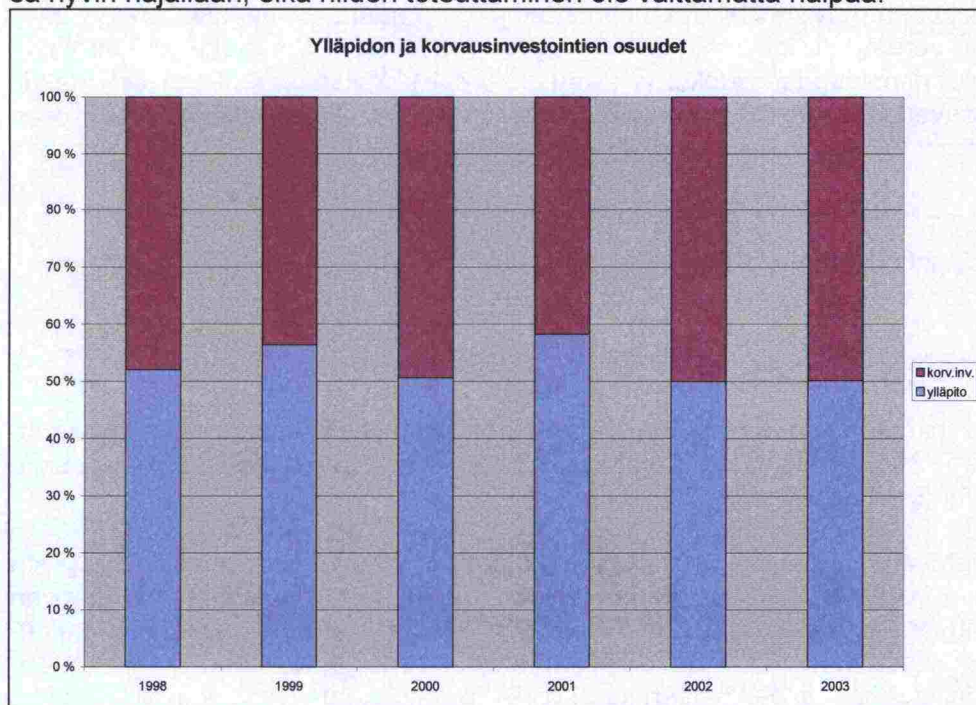
Toteutumien perusteella voidaan arvioida, että Oulun tiepiirin tiestön nykyinen kuntotaso säilyy, jos vuosittain parannetaan noin 200 kilometriä kuntotavoitteen alittavia teitä. Peittoprosentilla 50 tämä merkitsee noin 400 kilometrin päällystysohjelmaa.

Nykyisellä rahoitustasolla ja nykyisillä peittoprosenteilla Oulun tiepiirin tiestön kunto voi parantua merkittävästi vielä 2-3 vuotta. Tämän jälkeen kuntotavoitteen alittavat 100-metriset ovat todennäköisesti niin hajallaan ympäri piiriä, että päällystysohjelmissa ei päästä enää samaan tehokkuuteen.



### 3.3.5 Korvausinvestoinnit

Korvausinvestointien osuus käytetyistä päällystysmäärärahoista on ollut keskimäärin hieman alle 50 prosenttia. Tämä on linjassa keskushallinnon vaatimusten kanssa (Kuva 3.17). Korvausinvestointien määrittelyssä on vuosien aikana tapahtunut pieniä muutoksia ja myös käytännöt eroavat piiri- en välillä. Tämän vuoksi korvausinvestointien osuuksiin tulee suhtautua va-  
 rauksella. Lisäksi on muistettava, että korvausinvestointikohteet ovat yleensä hyvin hajallaan, eikä niiden toteuttaminen ole välttämättä halpaa.



Kuva 3.17. Korvausinvestointien osuus päällystysmäärärahoista Oulun tiepiiris-  
 sä.

Pätera-selvityksen laskelmien mukaan tulee korvausinvestointeja tehdä vuodessa noin 80 kilometriä, jotta piirin tiestön rakenteellinen kunto pysyisi ennallaan. Tällöin korvausinvestointien osuus on kilometreinä oltava noin 40 prosenttia, jos ohjelman pituus on 400 km ja peittoprosentti 50.

### 3.3.6 Yhteenveto rahoitushistoriasta

Piirin panostus päällystettyihin teihin oli varsin vaatimatonta 1990-luvun lo-  
 pussa. Päällysteiden ylläpitoon tarkoitetuista määrärahoista käytettiin vain noin 60 prosenttia. Vuoden 2000 jälkeen tuotteelle suositellut määrärahat on piiri käyttänyt lähes 100-prosenttisesti.

Määrärahojen käytön ja tiestön kunnan suhde on selvästi havaittavissa. Kun piiri nosti päällystettyjen teiden rahoitusta ja samalla panosti korkeamman peittoprosentin kohteisiin, on kuntotavoitteen alittavien määriä saatu viime vuosina vähenemään merkittävästi. Vuodelle 2003 ennustettiin yli 100 kilo-  
 metrin vähennystä, kun budjettitasona oli vajaat 19 miljoonaa euroa (vastaa noin 22 miljoonaa euroa, jos vuoden 2003 hintojen laskua ei huomioida).

Pelkän rahoitustason arvioinnin ohella on kiinnitettävä huomiota myös peit-  
 toprosenttiin. Esimerkiksi peittoprosentin 10 prosenttiyksikön nostolla on kymmenien kilometrien vaikutus kuntotavoitteen toteutumaan.



## 4 TOIMINTALINJOJEN PERUSTEET

### 4.1 Lähtötiedot

Toimintalinjojen muodostamista varten tiestö jaettiin tietyyppeihin eri taustatekijöiden perusteella. Jako tehtiin neljän eri muuttujan mukaan. Tietyypityksen perusteena oli päällysteiden ja KVL:n osalta HIPS:n mukaiset lähtöarvot yhteensopivuuden vuoksi (vrt. taulukko 4.1.). Yhteensä HIPS:n tietyyppejä (osaverkkoja) on 10 kappaletta, jotka voidaan edelleen jakaa kukin kahteen luokkaan toiminnallisen luokan perusteella.

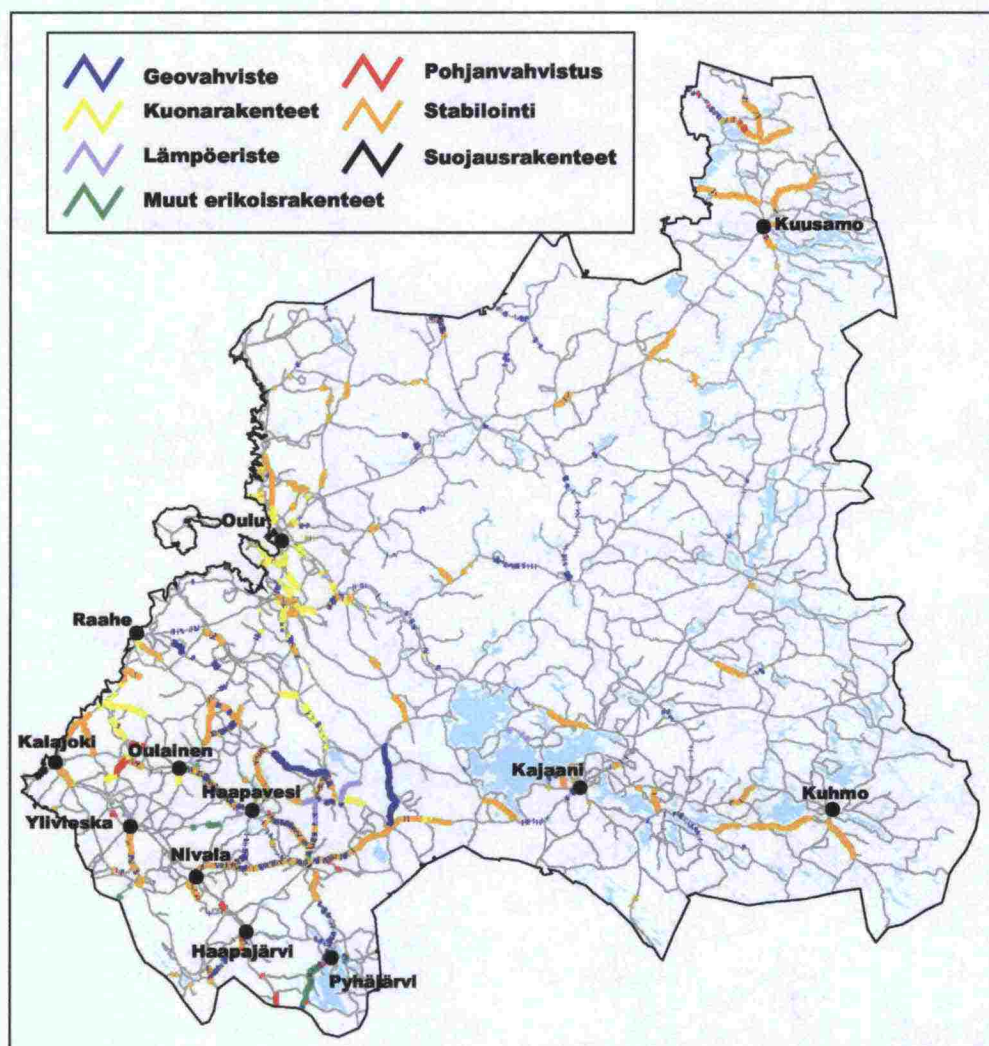
*Taulukko 4.1. Hipsin mukainen ryhmäjako:*

Toiminnallinen luokka:	Päätiet (valta- ja kantatiet), Seututiet/Yhdystiet
Liikennemäärä:	KVL AB >6000, >1500, >350, <350 ajon./vrk. KVL PAB >1500, > 800, >350, <350 ajon./vrk.
Päällyste:	AB, PAB, SOP

Maankäytön osalta alkuperäistä aineistoa tarkasteltiin kolmen eri tekijän suhteen. Eri tekniikoilla selvitettiin kasvavien ja taantuvien tieosuuksien joukko sekä turvekuljetuksille tärkeät tiet.

Lähtötietoina tietyypivertailuissa käytettiin myös tietoa erikoisrakenteista sekä Pätera-osuuksista (rakenteellinen kunto). Tiedot näistä on kerätty piirin erikoisrakennerekisteristä ja Päterä-työstä. Näitä tietoja on tarkemmin kuvattu kuvissa 4.1. ja 4.2. Erikoisrakennerekisterissä tarkoitetaan termillä "Geovahviste" lähes pelkästään teräsverkkoa joko kantavassa kerroksessa tai päällysteen alla.

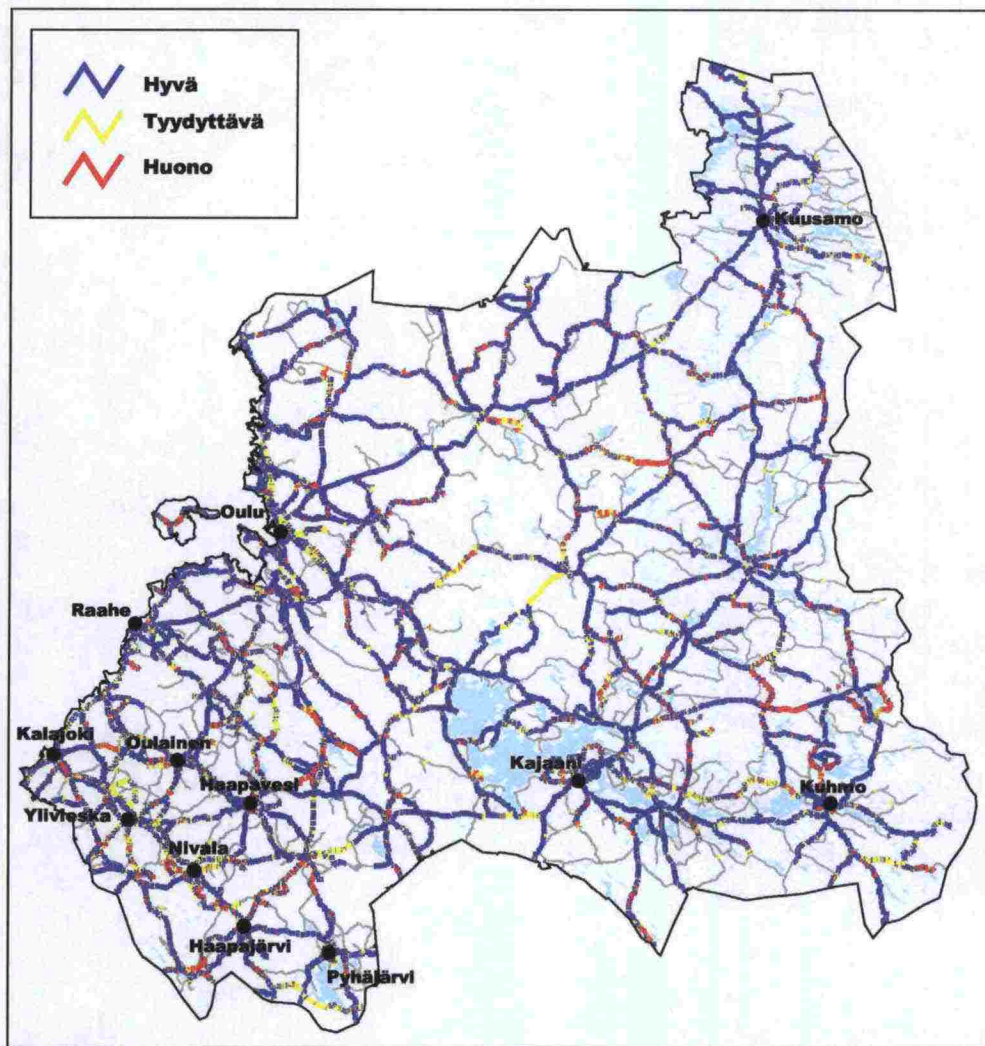
Erikoisrakenteet jakaantuvat koko piirin alueelle painottuen kuitenkin enemmän Keski-Pohjanmaalle. Tämä on osin seurausta aikaisemmasta piirijaosta, jossa Keski-Pohjanmaa ja Kainuu muodostivat molemmat oman tiepiirinsä. Keski-Pohjanmaalla oli innokkuutta kokeilla eri menetelmiä, jonka johdosta alueella on runsaasti erityyppisiä erikoisrakenteita. Piirin itä- ja pohjoisosissa on sen sijaan käytetty lähes pelkästään teräsverkkoja ja stabilointia rakenteen parantajina. Kuonarakenteet taas ovat luonnostaan syntyneet lähelle Raahan terästehdasta, josta masuunikuonaa on helposti saatavissa.



Kuva 4.1. Erikoisrakenteet Oulun tiepiirin alueella.

Oulun tiepiirin päällystetyn tieverkon hankkeille on määritelty rakenteellinen kunto Pätera-selvityksessä määritetyn kaavan mukaan. Alueellisia eroja rakenteellisessa kunnossa ei juuri ole. Rakenteeltaan huonot ja tyydyttävät tieosuudet sijaitsevat hajallaan ympäri piiriä.





Kuva 4.2. Oulun tiepiirin tiestön rakenteellinen kunto (Pätera).

## 4.2 HIPS- tarkastelut

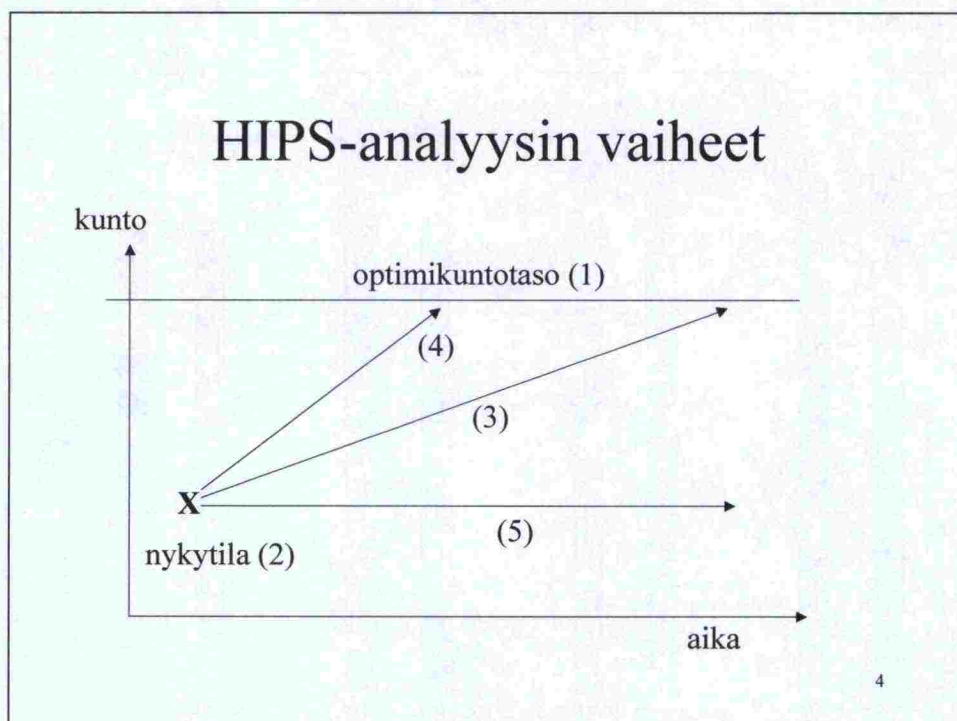
### 4.2.1 Yleistä

HIPS-tarkastelut aloitettiin etsimällä pitkän tähtäimen optimaalinen kuntotaso, millä tieverkon kunto tulisi yhteiskuntataloudellisesti halvimmaksi. Tämä kuntotaso kuvataan sekä kuntotavoitteen alittavien määränä että tärkeimpien kuntomuuttujien jakautumana. Optimikuntotaso on myös asetettu jatkossa tehtävien budjettitarkastelujen tavoitetasoksi.

HIPS-tarkastelut laadittiin kolmen vuosibudjettitason (19 M€, 22 M€ ja 25 M€) perusteella. Näistä 22 M€ on keskushallinnon mukaan oletettava budjettitaso lähivuosina. Lisäksi pyrittiin etsimään optimaalinen kuntotaso ja se budjetti- ja päällystysohjelman pituuden taso, jolla tiestön nykyinen kunto säilyy ennallaan.

HUOM. HIPS-analyysit perustuvat vuoden 2003 alussa ennustettuun hintatasoon (=vuosi 2002 + 10%). Vuoden 2003 toteutuneet kustannukset olivat kuitenkin kokoluokkaa vuosi 2002 – 20%.

Kuvassa 4.3 on havainnollistettu HIPS-analyysin vaihteita.



Kuva 4.3. HIPS-analyysin vaiheet. Nuolet (3)–(5) kuvaavat eri budjettitasoja, nuoli (5) sitä tasoa, millä tiestön nykykunto saadaan säilytettyä.

HIPS-analyysien lähtötietoina käytettiin koko maan keskimääräisiä tietoja. Kustannustiedot päivitettiin Oulun piirin tietojen perusteella ja tiestön nykyinen kuntotila saatiin Oulun piirin PMSPPro-aineistosta.

#### 4.2.2 Optimikuntotaso

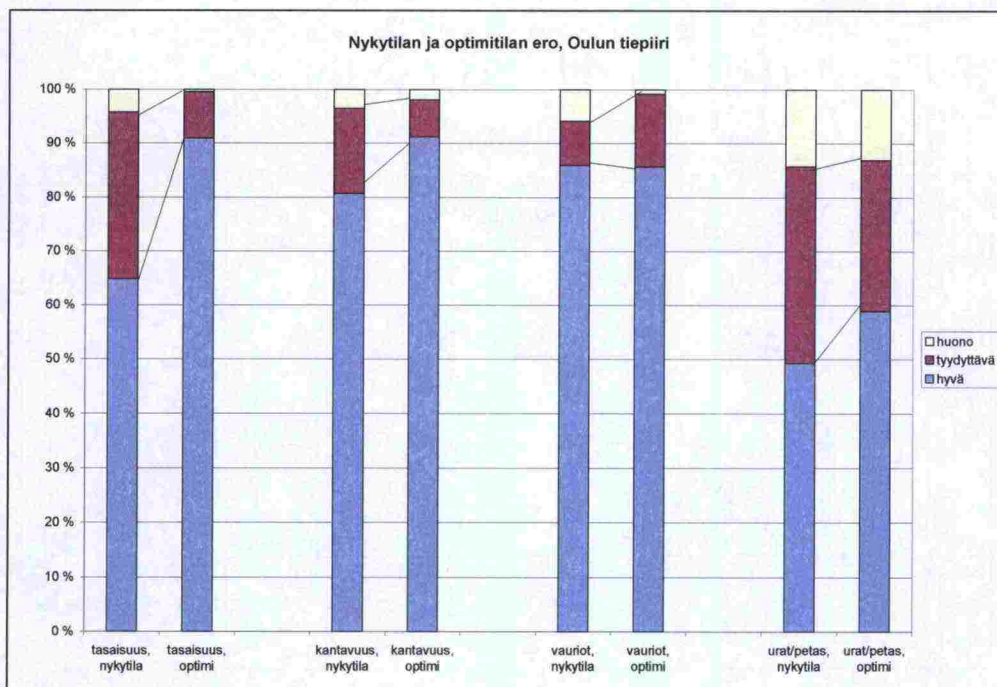
Nykykuntotilan ja optimikuntotilan väliset erot on esitetty kuvassa 4.4. Kilo-metreillä mitattuna HIPS-huonokuntoisia<sup>1</sup> on tällä hetkellä 1095 kilometriä (ennuste 31.12.2003). Optimikuntotilassa niitä on noin 300 kilometriä. Ero optimiin on AB-teillä noin 250 kilometriä ja kevytpäällysteillä (ml. SOP) noin 450 kilometriä.

Parantamisen varaa on jokaisen kuntomuuttujan suhteen. Pelkällä huonokuntoisten luokassa olevien määrällä mitattuna parantamista tarvitaan lähinnä tasaisuuden ja vaurioiden suhteen. Urien ja kantavuuden osalta tilanne on jonkin verran parempi.

<sup>1</sup> Kuten kuntotavoitteen alittavat tiet, mutta alemmalla tieverkolla (KVL alle 350) huomioidaan myös poikittainen epätasaisuus; tämän vuoksi tämä lukema on hieman suurempi kuin kuntotavoitteen alittavat tiet.

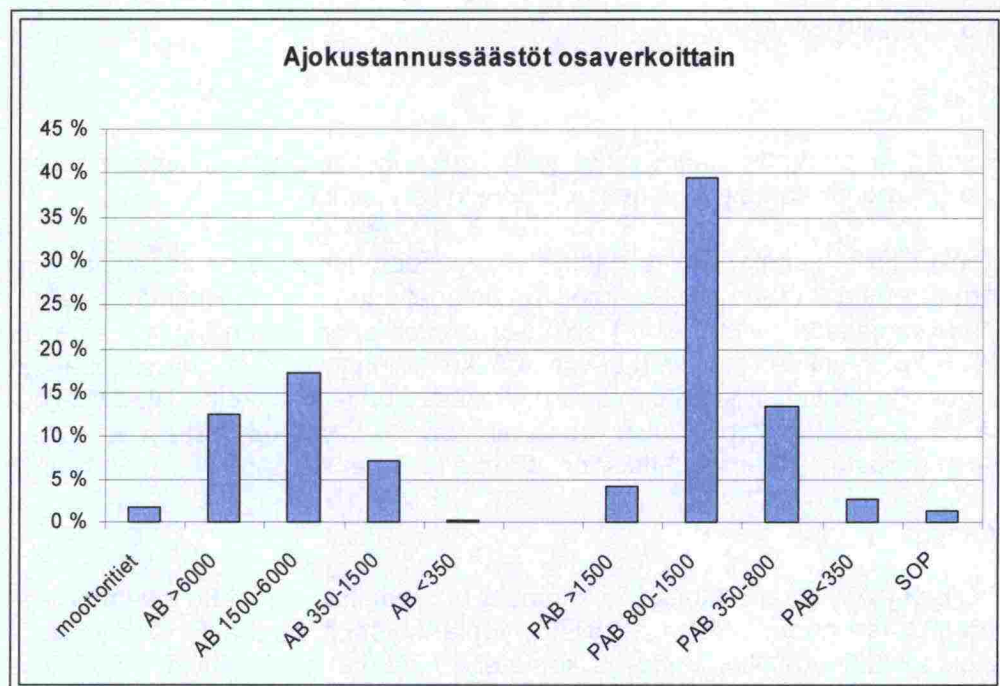


Tasaisuus on yhteiskuntataloudellisesti tärkein tekijä, sillä ajokustannukset riippuvat siitä huomattavasti enemmän kuin muista kuntomuuttujista. Tämän vuoksi HIPS kiinnittää siihen eniten huomiota ja myös suosittelee toimenpiteitä, joilla nimenomaan parannetaan tasaisuutta. Erityisen selvästi tämä näkyy siinä, että kun HIPS parantaa tieverkon kuntoa kohti optimia, niin ensimmäisinä vuosina keskitytään niihin toimenpiteisiin, joilla tasaisuus saadaan korjattua kuntoon. Tämän vuoksi tasaisuuden merkitystä toimenpiteiden valinnassa olisi selkeästi vahvistettava.



Kuva 4.4. Oulun tiepiirin päällystetyn tiestön optimikunnon ja nykykunnon välinen ero.

Ajokustannuksilla mitattuna Oulun tiepiirin päällystetyn tiestön nykykunnon ja optimikunnon ero on noin 14 miljoonaa euroa vuodessa. Tästä noin 40 % syntyy AB-teillä ja loput kevytpäällysteillä. Säästöt osaverkoittain on esitetty kuvassa 4.5, josta nähdään, että tärkein luokka tässä suhteessa on PAB, jossa KVL välillä 800-1500.



Kuva 4.5. Ajokustannussäästöt jaettuna Oulun tiepiirin eri osaverkoille (osaverkkojako HIPS:n mukaan).

#### 4.2.3 HIPS-järjestelmän käytettävyydestä

HIPS:n malleja ei ole päivitetty kokonaisvaltaisesti vuoden 1999 jälkeen. Malleja on kritisoitu mm. siitä, että niiden tuottama optimikunto on liian hyvä. Koko maan tasolla huonokuntoisten määrä optimitilassa on noin 1500 kilometriä. Vanhoilla malleilla laskettuna (ennen 1999) optimitila oli noin 3000-4000 kilometriä. Tulosten ero on aika suuri, mutta ne ovat joka tapauksessa saman suuntaisia - nykykunto on selkeästi optimia huonompi, eikä sitä voida saavuttaa alle viidessä vuodessa.

Oulun piirin tapauksessa optimitilanne on noin 300 kilometriä huonokuntoisten määrällä laskettuna, ja suurin osa siitä tulee alemmalta tieverkolta. Ylemmällä verkolla huonokuntoisia ei kannattaisi pitää juuri ollenkaan. Tämä on lähtötietojen puutteista huolimatta looginen tulos, kun muistetaan, että HIPS painottaa ajokustannusten vähentämistä mikä syntyy helpoimmin vilkasliikenteiseltä verkolta.

HIPS:n malleja parannetaan siinä vaiheessa, kun siirrytään HIBRIS-järjestelmän käyttöön (HIBRIS on kuten HIPS, mutta siihen voidaan ottaa mukaan myös sillat ja soratiet). Tämä tapahtunee aikaisintaan vuoden 2003 lopulla.



### 4.3 Tietyypitys

#### Yleistä

Toimintalinjoja varten laadittu tietyypitys on tehty siten, että jokainen päällystys-hanke on määritelty kuuluvaksi johonkin tietyyppiin.

Hankkeilla tarkoitetaan niitä päällystyshankkeita, jotka on muodostettu kuntorekisteristä (100-metrin tiejaksoista) historiatiedon ja viimeisimmän päällystämisaikajakson perusteella. Hankkeita on kaikkiaan Oulun tiepiirin alueella 1876 kpl ja niiden keskipituus on 4,5 km. Tietyypityksen yhteydessä tieosuuksilla tai tieosilla tarkoitetaan pääasiassa näitä hankkeita. HUOM. Tässä tehty jako tietyyppiluokkiin eroaa hieman HIPS:ssä tehdystä jaosta, sillä HIPS perustuu 100-metrin jaksoon ja tämä jako hankkeisiin.

#### Päätiet

Tietyypitystä varten valtatie ja kantatie on yhdistetty ja jaettu liikennemäärän mukaan huomioimatta päällystetyyppiä. Myöskään maankäyttöä ei huomioida päätieverkolla. Valta- ja kantateitä pidetään siten yleisesti tärkeänä tiestönä. Liikennemääräluokkien rajoina ovat 350 ajon/vrk, 1500 ajon/vrk ja 6000 ajon/vrk.

#### Kasvavat tiet ja taantuvat tiet

Maankäytöltään omat tyyppinsä pidetään erillään. Nämä tyypit ovat taantuvat tiet ja kasvavat tiet. Kasvavat ja taantuvat tieosuudet on määritelty seuraavasti: Ensiksi määriteltiin osa-alueet, joilla asukkaiden määrä oli kasvanut. Taantuviksi luokiteltiin osa-alueet, joiden asukasmäärä oli vähentynyt taantuvien alueiden keskiarvoa enemmän. Vertailuaineistona käytettiin Väestörekisterin rakennus- ja huoneistorekisterin aineistoja vuosilta 1991 ja 1999. Tämän jälkeen etsittiin tieosuudet, joilla liikennemäärä oli joko kasvanut tai vähentynyt 10 prosenttia, vertailukohteina käytettiin mitattujen tieosuuksien todellisia liikennelaskentoja 1990- ja 2000-luvuilta (laskettu keskiarvoina). Tieosuudet, joilla mittauksia oli vain 1990-luvulla, käsiteltiin niin, että kahta mittausta verrattiin toisiinsa ja katsottiin KVL-muutoksen suuntaa. Tämän jälkeen aineistot yhdistettiin ristiin. Tuloksena oli kasvavat/taantuvat tieosuudet alueilla, joilla asutus on vastaavasti kasvanut/taantunut.

Varsinaiset tieosuudet määriteltiin tämän aineiston perusteella siten, että tieosuus yleensä laajennettiin koskemaan pitempää osuutta todetun tieosuuden ympäristössä. Taantuvien tieosuuksien osalta taajamien ympäristössä sijaitsevat tieosuudet rajattiin pois aineistosta. Kasvavat tieosuudet määriteltiin puolestaan pelkästään Oulun, Kajaanin ja Kalajokilaakson alueille. Taantuvien/kasvavien alueiden kartoitusta toistettiin uudella RHR-aineistolla (2003), vertaamalla sitä vuoden 1991 tilanteeseen. Uudella aineistolla ei kuitenkaan ollut suurta vaikutusta tuloksiin. Tässä yhteydessä esitetään ensimmäisen vertailuain tulokset, koska kyseisen aineiston perusteella on tehty piirin kommenttikierros.

Kasvavien ja taantuvien tieosuuksien joukko tarkistettiin piirissä tehdyllä kommenttikierroksella. Kommenttikierroksen perusteella tärkeät seudulliset yhteydet siirrettiin taantuvien tieosien joukosta pois, vaikka ristiintaulukoinnin yhteydessä muutama seututieosuus niiden sisään sijoittui.



### Muut tiet

Maankäyttöä hyödynnettiin määriteltäessä tietyyppijoukko seutu- ja yhdysteiltä. Lisäksi seutu- ja yhdysteiden tietyyppien jaossa hyödynnettiin liikennemääräjakoa. Kestopäällysteisten tieosuuksien määrä on seutu- ja yhdysteillä varsin vähäinen, jolloin ne voitiin yhdistää kevytpäällysteisiin tieosuuksiin. Raja-arvoiksi valittiin muulla tieverkolla (seutu- ja yhdystiet) 150 ajon/vrk, 350 ajon/vrk ja 1500 ajon/vrk. Kasvavilla tieosuuksilla ei kuitenkaan käytetty liikennemääräärajaa 150 ajon/vrk.

Soratien pintaukset määriteltiin omana tyyppinään.

### Tietyyppien perustiedot

Tietyyppeihin liittyvät pituudet, KVL-tiedot ja kuntotavoitteen alittavat määrät sekä turveteiden ja erikoisrakenteiden osuudet on esitetty taulukoissa 4.2 ja 4.3. Pituudeltaan merkittävimmät tietyypit ovat pääteillä KVL-luokissa 350-6000 ja muilla teillä välillä 150-1500. Kasvavat ja taantuvat tiet sekä SOP-tiet muodostavat verkkotason analyysien kannalta pienehköjä ryhmiä, joita ehkä kannattaisi jatkossa yhdistää tulosten yleistettävyyden parantamiseksi.

Tietyyppien osalta huonokuntoisten määrä noudattaa pääsääntöisesti kaavaa, mitä vilkkaampi tie, sitä parempi kunto. Vain pääteillä tämä ei täysin pidä paikkaansa. Kaikista vilkkaimmista teistä noin 13 % on heikkokuntoisia (juuri keskiarvon verran) ja vähäliikenteisimmät päätiet ovat parhaimmassa kunnossa. Tämä alimman luokan kunto selittyy sillä, että nämä teitä on vähän ja ne ovat yksittäisiä osuuksia.

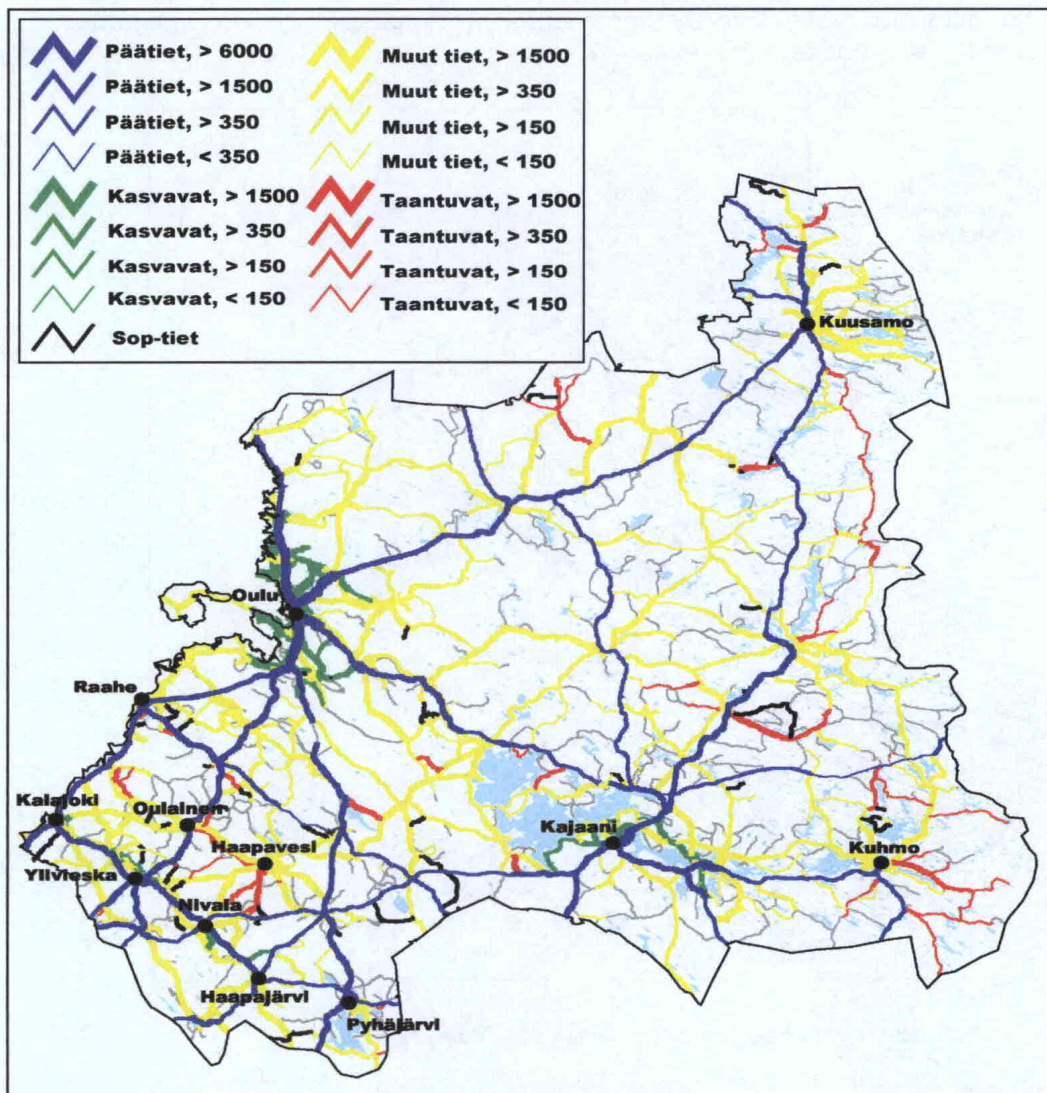
Selkeästi heikkokuntoisin tietyyppi on SOP-tiet, joista noin neljännes nykyisestä tieverkosta on heikkokuntoista. Huonokuntoisuus johtuu pitkittäis- ja poikkisuuntaisesta epätasaisuudesta, joiden kuntoon saattaminen vaatii joko raskaampia toimenpiteitä tai teiden päällysteen poistamista.







Kuvassa 4.6 on esitetty tiestön jako eri tietyyppeihin. Kartasta nähdään, että liikenteeltään kasvavat tiet sijaitsevat Oulun, Kajaanin ja Kalajokilaakson alueilla, kun taas taantuvat tiet ovat pääosin piirin itäisissä osissa. Soratien pintausta päällystysmenetelmänä on käytetty ympäri piiriä.



Kuva 4.6. Tietyyppien sijoittuminen Oulun tiepiirin tieverkolle.

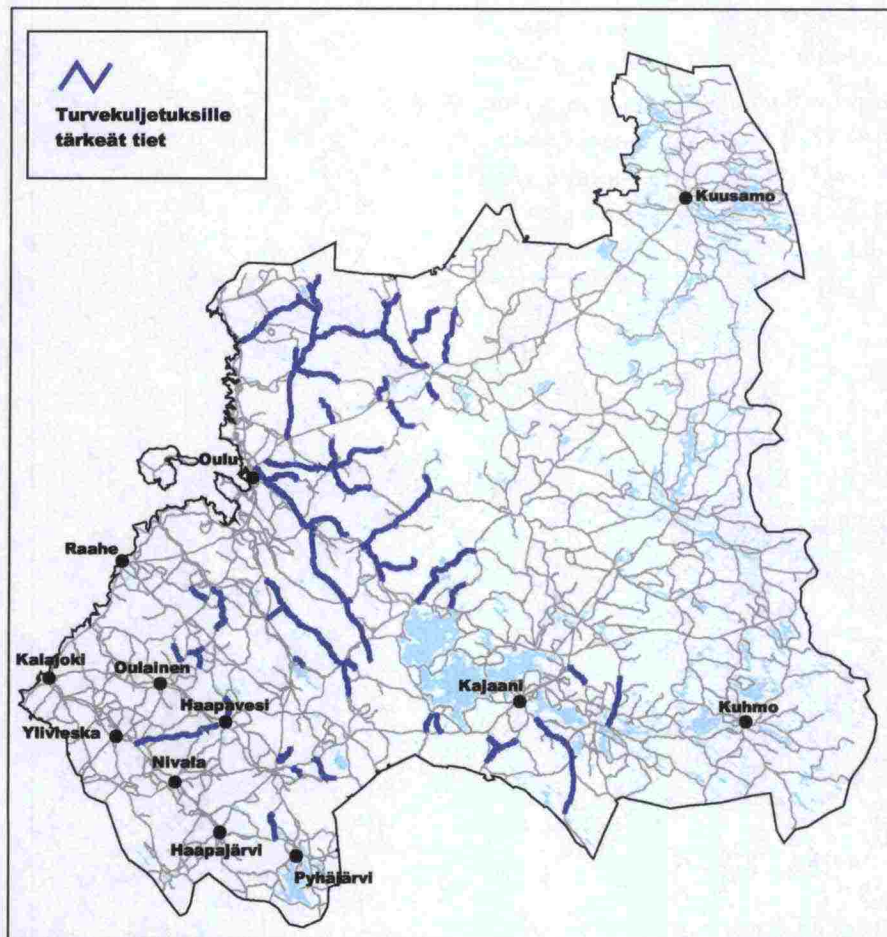
#### 4.4 Turvekuljetuksille tärkeät tiet

Yhdeksi erillismuuttujaksi tarkastelussa otettiin turvekuljetusten kohdistuminen tiepiiriin alemmalle tieverkolle. Raskaan liikenteen osalta selvityksessä keskityttiin pelkästään turvetuotannolle tärkeisiin teihin siksi, että tiepiirillä ei tähän mennessä ole ollut turveteistä juurikaan yhteen koottua ja analysoitua tietoa. Lisäksi turvetuotantoalueet ovat tarkoin rajattuja ja toiminta niillä on pitkäaikaista, joten turvekuljetusreitit ovat helpommin määriteltävissä kuin esim. puukuljetusten reitit.

Myös päätieverkkoa on pidettävä turvetuotannolle tärkeänä. Sitä ei kuitenkaan erikseen tarkastelu työn yhteydessä.



Turvekuljetuksille tärkeät tiet määriteltiin haastatteleamalla Turveruukin ja Vapon edustajia sekä yhdistelemällä turvetuottajien paikkatietoaineistoja. Paikkatietoaineistoista hyödynnettiin sekä nykyisin tuotannossa olevat alueet sekä tuotantoon varatut alueet, joille tullaan lähitulevaisuudessa siirtymään. Turvekuljetuksille tärkeitä teitä ei käytetty tietyypitystä tehtäessä. Sen sijaan muille teille määriteltiin turveteiden osuudet (Taulukko 4.2). Turvekuljetuksille tärkeät tiet on esitetty kuvassa 4.7.



Kuva 4.7. Turvekuljetuksille tärkeät tieyhteydet Oulun tiepiirissä.

#### 4.5 Kevyen liikenteen väylät

Kevyen liikenteen väyliä Oulun tiepiirissä on 535 km (kuntotietorekisteri, 2.9.2003). Piirin toiminta- ja taloussuunnitelman mukaan kevyen liikenteen väylästä on tarkoitus lisätä noin 10 km vuosivauhtia. Sen lisäksi osa nykyisin kivituhkapintaisista väylistä on tarkoitus päällystää.

Viime aikoina kevyen liikenteen väylien ylläpitoon, käytännössä uudelleen-päällystämiseen, on käytetty 250 000–350 000 euroa vuosittain. Kevyen liikenteen väylästä on pääasiassa rakennettu 1980- ja 1990-luvuilla. Väylästä pintakunto on vielä varsin hyvä, mutta on luultavaa, että lähitulevaisuudessa kevyen liikenteen väylien ylläpito vaatii enemmän resursseja ennen kaikkea ikääntyvän, mutta myös määrältään lisääntyvän verkon takia.

Kevyen liikenteen väylien osalta päällysteiden hallintajärjestelmää ja päällystyskriteerejä ollaan vasta kehittämässä. Kevyen liikenteen väylien kuntotieto



inventoitiin ensimmäisen kerran kokonaisuudessaan vuoden 2003 aikana. Tämän vuoksi on vaikea ennustaa muuta kuin iän mukana lisääntyvää rahoitustarvetta, ennen kuin selkeä tieto väylästä kunnosta saadaan selville. Nykyinen rahoitustaso mahdollistaa 20-30 kilometrin vuosittaisen päällysteen uusimisen, jolloin päällystekierto on noin 20 vuotta.

#### **4.6 Päällystettävät soratiet**

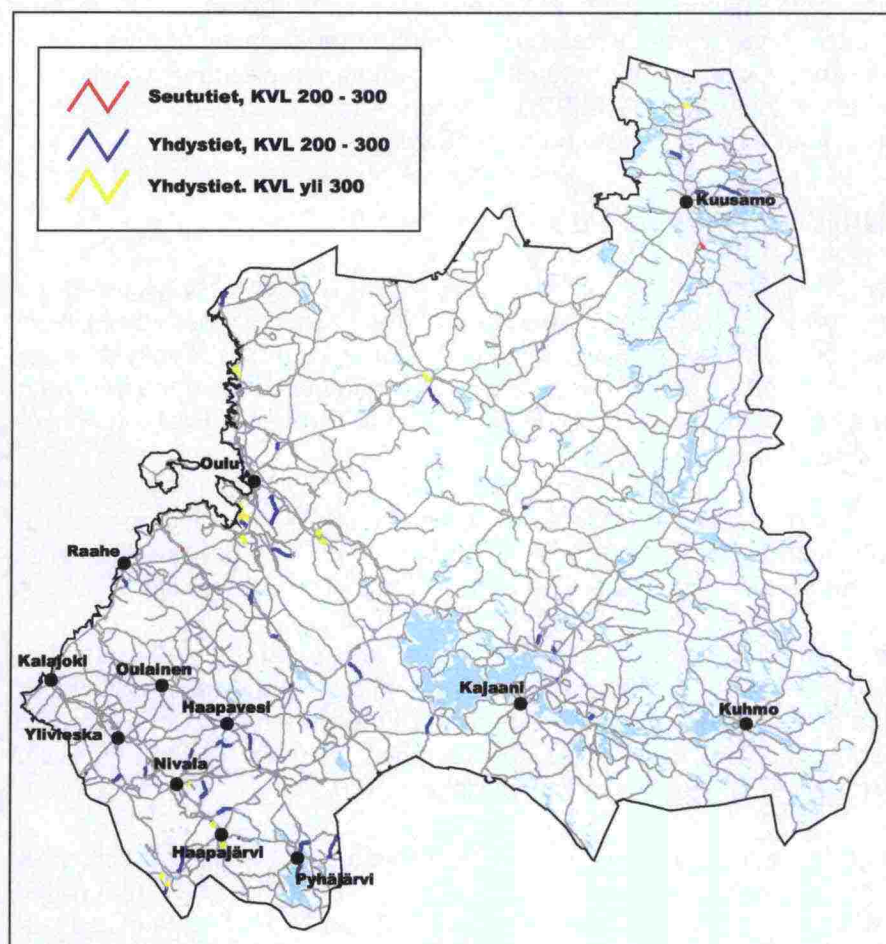
Sorateiden päällystämistä on tutkittu viime vuosina eri selvityksissä. Yhteenvetona näistä selvityksistä voidaan todeta, että liikennetaloudellisesti kannattava päällystämistä on noin 200 ajon/vrk, mutta päällystämisen kannattavuus riippuu liikennemäärän lisäksi tarvittavien toimenpiteiden rankkuudesta ja niiden kustannuksista. Kukin potentiaalinen päällystyskohde on siis analysoitava aina erikseen.

Oulun piirissä on sorapäällysteisiä seututeitä noin 70 km. Liikennemäärältään yli 200 ajon/vrk ylittää tästä joukosta vain 4 km. Muiden päällystämättömien seututeiden liikennemäärä vaihtelee välillä 80...170 ajon/vrk.

Yhdysteiden joukossa mahdollisesti päällystettäviä sorateita on yhteispituudeltaan 230 km. Liikennemäärän 300 ajon/vrk ylittävien sorateiden joukko on 40 km. Näistä noin puolet ylittää liikennemäärän 400 ajon/vrk. Soratiejoukko, jonka liikennemäärä on välillä 200...300 ajon/vrk on noin 190 km. Raskaan liikenteen määrä on kuitenkin näillä kaikilla alle 10 %.

Vaikka kriittisenä liikennemääränä päällystämälle pidettäisiin arvoa 200 ajon/vrk, on päällystettävien sorateiden määrä yhteensä korkeintaan 230 km. Tieverkko painottuu suurelta osin Oulun, Kuusamon ja Kalajokilaakson kaupunkien ympäristöön, joskin tiejaksoja löytyy myös niiden ulkopuolelta. Kuvassa 4.8. on esitetty niiden sorateiden sijainti, joiden liikennemäärä on yli 200 ajon/vrk.





Kuva 4.8. Oulun tiepiirin soratiet, joiden liikennemäärä on yli 200 ajon/vrk.

#### 4.7 Soratieksi parannettavat vähäliikenteiset päällystetyt tiet

Tiepiirin pitkän tähtäimen toimintalinjojen mukaan voidaan tien päällysteen purkaminen ottaa lähempään tarkasteluun, jos huonokuntoisella päällystetyllä tiellä on vähän liikennettä (alle 150 ajon/vrk) ja vähän tai ei lainkaan säännöllistä tavara- tai joukkoliikennettä.

Niiden päällystettyjen teiden määrä, joilla liikennettä on alle 150 ajon/vrk, on Oulun tiepiirissä erittäin suuri. Tämän tieverkon pituus on yli 1300 km, joten se muodostaa noin 16 % koko päällystetystä tieverkosta. Liikennemäärä 100 ajon/vrk jakaa tämän tiejoukon vielä suurin piirtein puoliksi. Taulukossa 4.4. on esitetty liikennemäärät eri tietyypeissä ja taulukossa 4.5 on verrattu vähäliikenteisten teiden kuntokeskiarvoja hieman vilkasliikenteisimpiin teihin.

Taulukko 4.4. Oulun tiepiirin vähäliikenteisten teiden jakaantuminen KVL-luokkiin.

KVL-luokka (ajon/vrk)	Kasvavat	Taantuvat	Muut tiet	SOP	Yhteensä
150...100	6	426	186	78	696
100...70	1	293	40	114	448
Alle 70	2	100	38	57	197
<b>Yhteensä</b>	<b>9</b>	<b>819</b>	<b>264</b>	<b>249</b>	<b>1341</b>

Taulukko 4.5. Kuntokeskiarvojen vertailu eri liikennemääräluokkien välillä.

KVL-luokka (ajon/vrk)	IRI	Vauriosumma
150...350	2,4	50
Alle 150	3,0	63
Yhteensä	2,7	56

Taulukon 4.5 perusteella nähdään, että aivan vähäliikenteisimmät tiet ovat myös keskimäärin huonokuntoisempia. Tosin on muistettava, että niiden kuntotavoitteetkin ovat hieman väljemmät.

Vastaavien aikaisempien selvitysten mukaan päällystetyn tien parantamista soratieksi kannattaa harkita juuri piirin toimintalinjojen mukaisesti. Liikennemääräraja on toisinaan ollut erimielisyyttä. On mietitty, tulisiko se olla pienempi kuin 150 ajon/vrk. Oulun piirissä, jossa vähäliikenteisten joukko on suuri, liikennemääräraja voisi olla pienempi. Siitä huolimatta tiejoukko olisi varsin suuri. Joukkoa rajaavina tekijöinä voisi olla myös tien kuuluminen taantuvien teiden ryhmään tai päällysteen ollessa vaikeasti ylläpidettävä SOP-päällyste.

On muistettava, että soratieksi parantaminen nostaa yleensä hoitokustannuksia. Tien vuosittainenkin kohtuullinen paikkaaminen saattaa tulla edullisemmaksi kuin tien hoito soratienä. Päällystetty tie kannattaa käyttää yleensä aivan loppuun ennen kuin sen parantaminen soratieksi toteutetaan.



## 5 BUDJETTIANALYYSIT

HIPS-tarkastelut laadittiin kolmen budjettitason pohjalta (19 M€, 22 M€ ja 25 M€ vuodessa). Näistä 22 M€ on keskushallinnon mukaan oletettava budjettitaso lähivuosina. Näiden ohella tutkittiin budjetin lisäyksen ja vähentämisen vaikutusta tiestön kuntoon. Tarkasteluajanjaksoksi valittiin 10 vuotta (2004 – 2013).

Budjettitasoksi valittiin vuoden 2003 suunniteltu vuosibudjetti vuoden 2001 hintatasolla (maanrakennuskustannusindeksi 194,3).

Budjettianalyyssien tavoitteeksi asetettiin tiestön parantaminen kohti yhteiskunnallista optimikuntotilaa, jolloin kuntotavoitteen alittavia teitä olisi noin 300 kilometriä.

Budjettianalyyssien tulokset on tiivistetty taulukkoon 5.1. Kaikilla tutkituilla vaihtoehtoilla tiestön kunto paranee reilusti kohti optimitilaa. Kuitenkin yli 22 miljoonan euron budjetin jälkeen rajahyöty laskee alle yhden, joten budjetin nosto yli tämän tason ei näytä kannattavalta ratkaisulta.

Jokaisessa budjettivaihtoehdossa rahojen jakautuminen KVL-luokkien välillä on likipitään sama. Tulosten mukaan painotus olisi KVL-luokassa 350-1500.

Päällystysohjelmien pituudet vaihtelevat 520 ja 770 kilometrin välillä ja korvausinvestointien osuus rahoituksesta on korkeintaan noin kolmannes. Tämä korvausinvestointien matala taso johtuu HIPS:n laskentamalleista, jotka eivät painota korvausinvestointeja vaan suosivat kevyitä ja halpoja toimenpiteitä, joilla tieverkon pintakunto saadaan helposti parannettua. Näin ollen HIPS:n korvausinvestointitasoa on pidettävä ehdottomana minimitasona.

Pätera-laskelmien mukaan korvausinvestointeja tarvitaan Oulun tiepiirissä vuosittain noin 80 km, jotta tiestön rakenteellinen kunto säilyisi ennallaan. Vastaava HIPS-suositus on 110 km. Molemmat laskentatavat olettavat, että rakenteellisesti huonokuntoiset 100-metriset voidaan korjata 'yksitellen'. Käytännössä on kuitenkin huomioitava päällystysohjelman peittoprosentti, joka korvausinvestointien osalta on muuta päällystysohjelmaa pienempi, eli selkeästi alle 50 %. Tämä huomioiden korvausinvestointeja tarvitaan noin 250 kilometriä vuodessa (kun korvausinvestointitarve on 100 km ja peittoprosentti 40).

Taulukko 5.1. Budjettianalyysien vaihtoehdot.

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	6.0	5.8	5.5	5.2
Ylläpito	7.4	9.1	10.6	13.1
Korv.inv.	4.0	4.3	5.8	6.6
<b>Yhteensä</b>	<b>17.4</b>	<b>19.2</b>	<b>21.9</b>	<b>24.9</b>

Kilometrimäärät [km/v]				
Ylläpito	272	405	490	602
Korv.inv.	110	116	146	165
<b>Yhteensä</b>	<b>382</b>	<b>521</b>	<b>636</b>	<b>767</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km-määrä]				
Lähtötila 1095 km	(+255)*	+425	+641	+825
Per vuosi		+53	+80	+103
H/K suhde**		1.2	1.0	0.7

- \* paranema 1. vuonna, minkä jälkeen kuntotaso ei enää parane
- \*\* kahden peräkkäisen budjettitason välille laskettuna

Erillistarkasteluna etsittiin myös sitä budjettitasoa, jolla tiestön kunto voidaan pitää nykytasolla. Tämä määriteltiin HIPS-analyysissä siten, että tiestön paranema sallittiin ensimmäisenä analyysivuotena, jonka jälkeen kunto pysyy ennallaan. Tämä lisärajoitus oli huomioitava sen takia, koska HIPS 'pystyy' aina ensimmäisenä analyysivuotena löytämään joukon 100-metrisiä, joiden parantaminen onnistuu teoriassa helposti ja kuntojakauma 'normalisoituu' (=jolloin ei ole jäljellä sellaisia 100-metrisiä, jotka ovat esim. täysin vauriotomia mutta huonosti kantavia ja epätasaisia).

Tämän tarkastelun tuloksena saatiin, että nykykunnan ylläpitoon tarvittava budjettitaso on noin 17 M€/v. Taso ei ole riittävä, mikäli tieverkon kuntoa halutaan parantaa. Tieverkon kunto on kuitenkin vielä kaukana optimitasosta, josta erityisesti 1990-luvun lopun säästövuosina jäätin jälkeen. Vaikka viime vuosina on päällystetyn tiestön kuntoa saatu parannettua varsin nopeasti, huonokuntoisen tiestön osuus on edelleen noin 10 %. Kunnan parantuessa myös tienkäyttäjien kustannukset laskevat. Nyt ne ovat yli 10 M€/v suuremmat kuin optimitalanteessa.



## 6 SELVITYKSEN TULOKSET

### 6.1 Rahoitus

Oulun tiepiirin tienpidon toimintalinjauksissa 2015 (PTS) todetaan, että päällystettyihin teihin suunnatulla rahoituksella 24 M€/v saadaan huonokuntoisten päällystettyjen teiden kokonaismäärä nopeasti laskemaan. Myös HIPS-tarkastelujen perusteella voidaan todeta sama asia.

PTS:ssä todetaan myös, että suurin lisärahoituksen tarve aiheutuu huonokuntoisista päällystetyistä teistä, joiden määrä on selvästi suurempi kuin koko maassa keskimäärin. Tilanne on tässä suhteessa kuitenkin muuttunut suotuisaan suuntaan viimeisten vuosien aikana, sillä huonokuntoisten teiden määrä on vähentynyt yli 200 kilometriä.

Tässä työssä rahoituksen vertailu tehtiin siten, että tietyypeittäin vertailtiin eri vaihtoehtoja nykyrahoituksen mukaiseen tilanteeseen. Tavoitteena oli toisaalta tasapainottaa kunnon kehitys eri tietyyppien kesken, toisaalta priorisoida rahoituksen kohteita tietyyppien tärkeyden mukaan. Rahoituksen yhteenveto on koottu taulukkoon 6.1.

Taulukko 6.1. Tulosten yhteenveto tietyypeittäin. Taulukon kustannukset vuoden 2001 tasossa (MRI=194,3).

Tietyyppi	Pituus km	KVL keskim.	Ylläpito- kustannukset M€/v	Budjetti- peruste	Vertailu 22 M€ budjettiin ero M€/v
Päätiet, KVL > 6000	200	14240	1,12	Nykytila	0
Päätiet, KVL > 1500	1108	3280	2,38	Nykytila	0
Päätiet, KVL > 350	977	890	2,60	Alempi taso	-0,56
Päätiet, KVL < 350	70	330	0,06	Nykytila	0
Muut tiet, KVL > 1500	152	3229	0,45	Nykytila	0
Muut tiet, KVL > 350	1959	650	5,86	Nykytila	0
Muut tiet, KVL > 150	1637	242	3,19	Alempi taso	-0,21
Muut tiet, KVL < 150	841	90	1,64	Alempi taso	-0,10
Kasvat, KVL > 1500	189	5114	0,56	Nykytila	0
Kasvat, KVL > 350	216	825	0,65	Nykytila	0
Kasvat, KVL < 350	91	229	0,20	Nykytila	0
Taantuvat, KVL > 350	109	793	0,28	Alempi taso	-0,04
Taantuvat, KVL > 150	226	224	0,43	Alempi taso	-0,04
Taantuvat, KVL < 150	265	92	0,51	Alempi taso	-0,04
SOP	336	119	1,00	Nykytila	0
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>8376</b>	<b>1311</b>	<b>20,93</b>		
Kevyen liikenteen väylät	554		0,50	Ylempi taso	+0,2



**Pääteiden** kunto paranee edelleenkin, mikäli rahoitus jatkuu nykytasolla. Päätiesiivokset muodostavat Oulun tiepiirissä runkoväylästä, jonka kunto tulee olla hyvällä tasolla. Päätiesiivoksille, joiden KVL on 350...1500 ajon/vrk, riittää alempi-tasoinen rahoitus, jolla kunto paranee merkittävästi (ehdotus 19 M€/v budje-tin mukaan). Muilla päätiesiivoksilla ehdotetaan nykyrahoituksen säilyttämistä. Eh-dotetulla toimintatavalla saadaan nykyrahoitukseen verrattuna runsaan 0,5 M€ säästöt vuosittain.

Tietyypin '**kasvavat tiet**' osalta nykyinen rahoitus parantaa selvästi tiestön kuntoa. Vaikka osa 'kasvavista teistä' on vähäliikenteisiä, niiden rahoitus eh-dotetaan säilytettävän nykyisellä tasolla, koska liikennemäärän odotetaan kasvavan kyseisillä tieosuuksilla.

Tietyypin '**taantuvat tiet**' osalta ehdotetaan alennettavan rahoitusta nyky-tasosta. HIPS-analyysin perusteella myös alemmalla rahoitustasolla tiestön kuntoa saadaan jonkin verran parannettua. Ehdotetulla toimintatavalla saa-daan nykyrahoitukseen verrattuna noin 0,1 M€ säästöt vuosittain.

**SOP-teiden** osalta erilaisten rahoitusvaihtoehtojen vaikutukset ovat vähäiset ja rahoituksen tulisi joka tapauksessa säilyä noin 1 M€ vuositasolla. SOP-tiet ovat epätasaisia, eikä niiden kestävä kehityksen mukainen ylläpito ole mahdollista aivan kevyimmillä toimenpiteillä.

**Muun tieverkon** osalta ehdotetaan rahoituksen säilyttämistä nykytasolla niil-lä teillä, joilla liikennemäärä on yli 350 ajon/vrk. Pienemmällä liikennemäärällä myös alempitasoinen rahoitus on riittävä.

**Kevyen liikenteen väyliin** ehdotetaan varattavaksi noin 0,5 M€ vuosittain. Tämä on noin 0,2 M€/v nykytasoa enemmän. Tällä panostuksella kevyen liikenteen väylien päällystyskierroksi tulee noin 15 vuotta.

HIPS suosittelee rahoituksen käyttämistä pääosin kevyisiin toimenpiteisiin, joilla parannetaan tiestön pintakuntoa. Näihin voidaan lukea myös investoin-tiluonteiset paikkaukset, joiden käyttöä voidaan edelleenkin suositella nykyi-nessä laajuudessa. Korvausinvestointeja tarvitaan peittoprosentit huomioi-den vuosittain noin 250 kilometriä.

Tässä esitetyllä suosituksella voidaan päällysteiden ylläpidon rahoituksesta säästää vuosittain vajaa 1 M€, mitä rahoitusta voidaan käyttää kevyen liiken-teen väyliin, siltoihin tai muihin tienpidon kohteisiin.

## 6.2 Vaikutukset tien kuntoon ja palvelutason

Tiestön kunnon ennustetaan paranevan selvästi, jos kappaleessa 6.1 esitet-tyä rahoitustasoa ja -jakamaa sovelletaan tulevana vuosina. Huonokuntois-ten teiden määrä laskee kymmenen vuoden aikana noin 500 kilometriä eli suunnilleen puolittuu nykytilanteesta. Tämä toteuma on arvioitu budjettitasol-la, joka on otettu 19 M€ ja 22 M€ rahoitustasojen puolesta välistä.

Vaikka joillekin tiettyypeille nyt ehdotetaan nykyistä alempaa rahoitustasoa, tapahtuu huonokuntoisten teiden määrän vähentyminen kautta linjan. Ra-kenteellisesti huonokuntoisten teiden määrä vähenee HIPS- ja Päterä-arvioiden mukaan noin 50 km vuodessa (100-metrinen aineistosta arvioitu-na).



Vuosittaiset ajokustannukset ovat tarkastelujakson lopulla noin 7 M€ nykyistä matalammat (HIPS:n mukainen arvio). Ajokustannusten väheneminen edellyttää, että toimenpiteitä kohdistetaan myös sille tieverkon osalle, jossa huonokuntoisuuden syy on pelkkä epätasaisuus.

### 6.3 Ympäristövaikutukset

Päällysteiden ylläpitotoiminnan merkittävimmät ympäristövaikutukset aiheutuvat vanhan materiaalin hyödyntämisestä uudelleenpäällystyksen yhteydessä (mm. Remix ja Remo -menetelmät).

Kyseisissä menetelmissä päällysteessä oleva kiviaines ja bitumi voidaan hyödyntää uudelleen, jolloin uutta materiaalia tarvitaan vähemmän. Ympäristöä säästävät menetelmät ovat yleistyneet viime aikoina. Kustannustehokkuuden lisäksi menetelmiä voidaan kasvavassa määrin hyödyntää myös kevytpäällysteisillä teillä. Kiviainesta tarvitaan vähemmän, mikä säästää luonnon sora- ja kallioainesvaroja. Bitumin uudelleenhyödyntäminen vähentää ainakin epäsuorasti öljytuotantoa.

Ympäristöriskit vähenevät myös ajoneuvojen rikkoontumisriskin pienentyessä paremman tienpinnan kunnon vaikutuksesta. Tärkeä vaikutus on, että tienvarren asukkaat ovat tyytyväisiä tien kunnon parantumiseen. Tämä on todettu myös soratieksi parantamisen yhteydessä.

### 6.4 Muut vaikutukset

Oulun tiepiirin tiestö on viimeisen kolmen vuoden aikana parantunut huonokuntoisten tieosien perusteella lähes 100 km vuosivauhtia. Tässä työssä suositellulla toimintapolitiikalla huonokuntoisten tiejaksojen väheneminen ei paljon hidastu, vaan huonokuntoisia tiejaksoja poistuu yli 50 km vuosittain koko tarkastelujakson ajan.

Esitetyllä rahoituskehyksellä tiestön kunto paranee kaikilla tietyypeillä. Lisäsäästöjä voidaan saavuttaa esimerkiksi alentamalla edelleen rahoitusta taantuvalla tieverkolla sekä vähäliikenteisellä muulla tieverkolla.

Taantuviksi ja kasvaviksi määriteltyt tiet muodostavat toistaiseksi vain pienen osan piirin tieverkosta. Kun menetelmää taantuvien ja kasvavien tieosien määrittelemiseksi kehitetään, tulee näiden teiden osuus koko piirin tieverkosta lisääntymään. Määrittely muodostaa kuitenkin pohjan sille, minkälaisien kriteerien perusteella tienpitoa ja toimenpiteitä voidaan perustella.

Ehdotetun toimintapolitiikan mukaan saadaan noin 1 M€ vuosisäästöt ylläpitotuotteeseen nykyiseen toimintaan verrattuna. Luvussa ei ole kuitenkaan huomioitu kevyen liikenteen väylien ylläpitoa, joille tarvitaan jatkossa noin 0,2 M€ vuotuiset lisäpanostukset.

Huonokuntoisten tiejaksojen määrän selkeällä vähenemisellä on myös välillisiä vaikutuksia. Ajokustannusten alenemisen ohella teiden hoidettavuus paranee ja halpenee, koska parempaa tietä on myös helpompi hoitaa. Mikäli hankkeista siirrytään yhteysvälien mukaisiin päällystysurakoihin, voidaan toimenpiteiden hinnan olettaa alenevan laajempien urakoiden myötä.



## 6.5 Riskit

Työn suositusten merkittävin riski liittyy päällystyskustannuksiin. Budjettitarkastelu tehtiin käyttämällä 22 M€ vuosibudjettia ja vuoden 2001 hintatasoa. Kesän 2003 budjettia kuitenkin pienennettiin, kun päällystyskustannusten huomattiin laskevan edellisestä vuodesta 20-30 %. Budjetti voitiin laskea tasolle 18,6 M€ kustannusten alentumisen johdosta, vaikka samalla päällystysohjelmaa kasvatettiin 640 km:sta 788 km:iin.

Vastaavia hinnanmuutoksia voi tapahtua myös tulevaisuudessa ja muutokset voivat tapahtua molempiin suuntiin. Vuoden 2003 hinnanmuutoksien arvioitiin johtuvan Irakin kriisin odotettua nopeammasta ratkaisemisesta sekä toisaalta asfalttialalla väitettyjen hintakartellien purkautumisesta. Kustannuksia on joka tapauksessa vaikea ennakoida eikä niihin voi vaikuttaa.

Budjettitarkastelu voidaan kuitenkin sanoa tehdyn varsin varmalta pohjalta, koska tämän hetkinen hintataso on selkeästi alhaisempi kuin tarkastelussa käytetty. Tarkastelu on myös tehty selkeästi korkeammalla tasolla (noin 5 M€) kuin tiestön nykykunnon säilyttävä taso. Nykyisellä budjettitasolla teiden kunto paranee nopeasti eivätkä vähäiset päällystämisen kustannusmuutokset vielä käännä kunnon kehittymistä.

Oulun tiepiirin päällystetyn tiestön kunnon oletetaan kehittyvän varsin suotuisasti. Tämä kuitenkin perustuu sille oletukselle, että ylläpidon rahoitus säilyy nykyisellä tasolla ja toimenpiteet valitaan myös HIPS:n suositukset huomioiden. Muutaman vuoden aikajänteellä päällystysohjelmien tehokkuus tulee peittoprosentilla mitaten pienenemään, jos huonokuntoisten teiden määrä vähenee nykyisellä vauhdilla.

Korvausinvestointien määrän arviointi on toimintalinjojen yksi kulmakivi. Valittavasti määrän tarkka arviointi on aina osoittautunut monestakin eri syystä hankalaksi. Eri laskentamalleilla saadut arviot ovat yleensä käytännössä liian matalia, sillä toimenpiteitä ei voida kohdistaa yksittäisille 100-metriseille. Useimmat laskentamenettelyt ja käytännöt puhuvat kuitenkin sen puolesta, että korvausinvestointien osuus on aika lähellä 50 prosenttia ylläpidon rahoituksesta, ja että nykykunnon säilyttämisen ylittävä rahoitus olisi kanavoitava lähes täysimääräisesti korvausinvestointeihin.



## 7 JOHTOPÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET

Oulun tiepiirin päällysteiden ylläpidon toimintalinjan päätavoitteeksi suositellaan päällystettyjen teiden kunnan nopeaa parantamista kohti optimaalista kuntotasoa.

Päällysteiden ylläpidon rahoitus pidetään tasolla 21 M€/v (vuoden 2001 hintatasoon sidottuna), jolloin huonokuntoisten teiden määrä vähenee nopeasti. Rahoitus säilytetään tällä tasolla, kunnes saavutetaan taso, joka huonokuntoisten teiden määrän osalta hyväksytään. Tämän jälkeen rahoitusta vähennetään säilyttämään saavutettu tiestön kuntotaso. Huonokuntoisten teiden määrän hyväksyttävän tason määrittäminen vaatii valtakunnallisen määrittelyn huonokuntoisten optimitasoksi. Tämän hetken tavoitetasona Oulun tiepiirille pidetään HIPS-tarkasteluihin pohjautuen 300 km huonokuntoisia päällystettyjä teitä.

HIPS-malleja ei ole kokonaisvaltaisesti päivitetty vuoden 1999 jälkeen ja niiden antamaa optimikuntotilaa pidetään yleisesti liian hyvänä. Todellisuudessa raportin tekohetkellä Oulun tiepiirin päällystetystä tiestöstä vajaa 1000 km on kuntotavoitteen alittavia. Tässä työssä esitettyä rahoitustasoa ja -jakamaa soveltamalla kuntotavoitteen alittavien teiden määrää voidaan kymmenen vuoden aikana vähentää arviolta noin 500 km eli niiden määrä suunnilleen puolittuisi nykytilanteesta. Kuntotavoitteen alittavien teiden määrä vähenee kaikissa tietyypeissä, vaikka joillekin tietyypeille ehdotetaan nykyistä alemmaa rahoitusta. Myös rakenteellisesti huonokuntoisten teiden määrä vähenee noin 50 km vuodessa.

'Päätiet' muodostavat Oulun tiepiirissä runkoväylästä, jonka kunto tulee olla hyvällä tasolla. Pääteille, joiden KVL on 350...1500 ajon/vrk, riittää nykytasoa alempi rahoitus. Muilla pääteillä tulisi säilyttää nykyinen rahoitustaso.

Osa 'kasvavista teistä' (asukasmäärä ja liikennemäärä lisääntyneet) on vähäliikenteisiä, mutta niiden rahoitus tulisi liikennemäärän odotettavissa olevan kasvun vuoksi säilyttää nykyisellä tasolla. 'Taantuvien teiden' (asukasmäärä ja liikennemäärä vähentyneet) kuntoa saadaan jonkin verran parannettua myös alemmalla rahoitustasolla.

'Muiden teiden' ylläpidon rahoituksen tulisi säilyä nykytasolla, kun liikennemäärä on yli 350 ajon/vrk. Pienemmällä liikennemäärällä myös alempitasoinen rahoitus on riittävä. 'SOP-teiden' osalta eri rahoitusvaihtoehtojen vaikutukset ovat vähäiset ja niiden rahoituksen tulisi säilyä nykytasolla. Kevyen liikenteen väylien ylläpitoon käytettävän rahoituksen tulisi olla nykyistä suurempi.

Kriittisenä liikennemääränä soratien päällystämiseksi voidaan pitää arvoa 200 ajon/vrk. Tällä perusteella mahdollisesti päällystettävien sorateiden määrä on kuitenkin pieni, yhteensä korkeintaan 230 km, eikä vaikuta paljon ylläpidon rahoituksen käyttöön. Sitä vastoin päällystettyä tiestöä, jolla liikennettä on alle 150 ajon/vrk, on tiepiirin alueella yli 1300 km ja liikennemäärä 100 ajon/vrk jakaa tämän tiejoukon vain puoliksi. Vähäliikenteisten päällystettyjen teiden soratieksi parantamisen osalta Oulun piirissä voitaisiin käyttää alemmaa liikennemäärärajaa sekä rajaavana tekijänä myös sitä, että tie kuuluu taantuvien teiden ryhmään tai päällysteenä on vaikeasti ylläpidettävä



SOP-päällyste. Vaihdettaessa päällystettä joko soralta päällystetyksi tai päinvastoin, on aina syytä edetä tapauskohtaisesti ja suunnitelmallisesti.

Vuotuisten päällystämismäärien kasvamisesta ja suotuisasta kuntokehityksestä huolimatta Oulun tiepiiri panostaa huomattavia määriä myös ohjelmotuihin päällysteiden koneellisiin paikkauksiin. Myös päällystyskohteiden pituuksia on viime vuosina kasvatettu tietoisesti. Investointiluonteisia paikkauksia ja täsmäparantamista on syytä jatkaa nykyisessä laajuudessa, kuten myös pyrkimystä entistä pidempiin päällystyskohteisiin. Tätä kautta saadaan yhteysvälit jatkossa laadultaan entistä homogeenisemmiksi. Korvausinvestointeja tarvitaan peittoprosentit huomioiden noin 250 kilometriä vuodessa, jotta tiestön rakenteellinen kunto säilyisi ennallaan.

Oulun tiepiirissä on viime vuosien aikana siirrytty päällystysohjelmoinnissa yksivuotisesta kolmevuotisiin ohjelmointijaksoihin, mikä on osaltaan lisännyt pitkäjänteisyyttä päällysteiden ylläpitoon. Päällystyskohteet tulee jatkossakin valita PMS:n perusteella (100 metristen joukosta). PMS:ää voidaan muokata siten, että kohdepituuudet pitenevät, jolloin päästään lähemmäksi nykyisiä hanke-/yhteysvälimäärittelyjä. Päällysteen epätasaisuutta on painotettava kohteiden valinnassa nykyistä enemmän. Kohteiden valinnassa on kiinnitettävä myös huomiota siihen, että keskimääräinen peittoprosentti pysyy jatkossakin lähellä nykytasoa (noin 50).

Ennakoivien töiden avulla voidaan vähäiset rakenteelliset puutteet, kuten maakivet, rummut yms. korjata edellisenä syksynä painumaan ennen seuraavana vuonna tehtävää uudelleenpäällystämistä. Parhaimmillaan kohde muuttuu korvausinvestointikohteesta ylläpitokohteeksi, joka voi jopa puolittaa kustannukset. Toimintatapa on erittäin käyttökelpoinen ja suositeltava myös jatkossa.

Nykyisellä päällysteiden ylläpitopolitiikalla voidaan varsin nopeasti poistaa huonokuntoisia tiejaksoja. Tämä voi pianikin johtaa tilanteeseen, että sopivien yhtenäisten uudelleenpäällystämisen- ja rakenteenparantamiskohteiden määrittäminen vaikeutuu. Säästyvää rahaa voidaan tällöin siirtää niin kevyen liikenteen väyliin, siltoihin kuin muuhunkin tienpitoon. Selkeästi lisääntyvää rahoitustarvetta on erityisesti siltoihin, joiden vauriopistesumma on noussut viime vuosina.

Mikäli päällysteiden ylläpidosta haetaan lisäsäästöjä, on osa tietyyypeistä mahdollista asettaa alemmalle rahoitustasolle. Tämä on mahdollista tehdä jopa tien kuntoa huonontamatta. Merkittäviä säästöjä on löydettävissä kuitenkin vain 'muiden teiden' muodostamista tietyyypeistä. Periaatteessa nykyisestä rahoitustasosta voidaan tinkiä jopa 3-4 M€ vuodessa, eikä tieverkon kunto vielä lähde lyhyellä tähtäimellä huonontumaan. Esimerkiksi rahoituksen vähentäminen tasolle 19 M€/v (vuoden 2001 hintatasoon sidottuna) johtaa siihen, että tiestön kuntotaso paranee, mutta optimikuntotasoa, kuten myöskään huomattavia ajokustannussäästöjä, ei voida saavuttaa tarkastelujakson aikana.



## 8 JATKOKEHITTÄMISTARPEET

Piirin suosima pitkien ja vakiona pysyvien päällystyshankkeiden joukko ei välttämättä pysy homogeenisena vuodesta toiseen, joten hankkeiden kiinnittäminen vuosiksi eteenpäin ei tue optimaalista ylläpitopolitiikkaa. Hankkeiden pituuksia tulisi tarkastella myös niiden homogeenisuuden, ei pelkästään päällystyshistorian ja liikennemäärän perusteella.

HIPS:n painotuksissa korvausinvestointien osuus on varsin vähäinen. Kun huomioidaan se, että ehdotettu määrä tarkoittaa 100-metrisiä tiejaksoja, tarvitaan korvausinvestointeja todellisuudessa jopa kaksin-kolminkertaisesti enemmän. Myös Päterä-selvitys antaa samansuuntaisen tuloksen. Täsmäparantamisen keinoin voidaan korvausinvestointien määrää kuitenkin tuoda lähemmäksi HIPS:n tuloksia. Vain kokemuksen perusteella voidaan kuitenkin kertoa oikea korvausinvestointien osuus ylläpidon budjetista.

Tiestön merkitsevyysluokittelun, kuten 'taantuvien teiden' ja 'kasvavien teiden' tietyyppien, hyödyntämistä on syytä jatkaa. Jatkossa on huolehdittava siitä, että tiedot tarkistetaan tietyin väliajoin, esimerkiksi RHR:n ilmestymisen mukaan, ja ne ovat kohtuullisen helposti päivitettävissä. Lisäksi on saatava yleisempi tiepiiri- ja kuntatason hyväksyntä luokitteluille.

Turvetuotannolle tärkeiden teiden ohella tietyyppitarkastelu tulee ulottaa myös muihin raskaalle liikenteelle tärkeisiin alemman verkon teihin (raaka-puukuljetukset, maatalouden kuljetukset yms). Tässä työssä käytetty tietyypitys ei myöskään huomioinut erilaisten teiden leveyspuutteita. Tietyyppiajakoa on tämän työn pohjalta syytä täsmentää ja laajentaa myös muihin tienpidon toimintalinjoihin. Tällöin eri tietyyppien merkitystä tiepiirin alueella voidaan paremmin arvioida myös rahoituksen kannalta.

Tiestön ylläpito tulisi jatkossa nähdä nykyistä suurempana kokonaisuutena. Päällysteiden kunto on parantunut ja tulee jatkossa edelleen paranemaan kohti optimitasoa. Muutaman vuoden päästä on väistämättä edessä tilanne, jossa resurssien jako päällysteiden, sorateiden ja siltojen välillä on mietittävä uudelleen. Tätä tulevaisuutta on suositeltavaa ennakoida hyvissä ajoin.

## **9 LIITTEET**

1. Web-työkalu päällystysohjelman suunnittelemiseksi
2. Päterä -menetelmän perusteet
3. Karttatulosteet liitteinä
4. Tietyypikohtaiset kortit





## WEB-TYÖKALU PÄÄLLYSTYSOHJELMAN SUUNNITTELEMISEKSI

Oulun tiepiirin päällysteiden ylläpidon ja palvelutason selvitys -projektiin liittyi myös web-työkalun toteuttaminen. Työkalu on laadittu oululaisessa Tietomekka Oy:ssä ja se on osa T&M -tuoteperhettä.

Työkalun käyttötarkoitus on tukea Tiehallinnon toimintaa päällysteiden ylläpidon ja päällystysohjelman suunnittelussa. Päällystysohjelman suunnittelu tapahtuu PMSPRO -ohjelmistolla, mutta asiantuntija huomioi myös muiden tiehallintolaisten alueellisen asiantuntemuksen suunnittelutyössä. Yhteistyötä on mahdollista kehittää tietoverkon ja sillä toimivien ohjelmistojen avulla. Tietoverkon välityksellä päällystysohjelman suunnittelijat, tiemestarit, hankintatiimin vetäjä ja prosessivastaava voivat osallistua päällystyshankkeiden kommentointiin.

Päällystyshankkeiden suunnittelussa oleellinen osa on tieverkolla tehtävä havainnointi. Suunniteltu päällystyskohteen paikkaus ja toimenpide pitää varmistaa tieverkolta. Tässä tehtävässä tarvitaan tietoa päällystysohjelmasta ja hankepaikan rekistereihin kirjatusta ominaisuuksista. Näissä edellä mainituissa tehtävissä tämä järjestelmä tulee olemaan työkaluna.

Päällystysohjelma laaditaan PMSPRO -ohjelmassa ja tiedot siirretään web-järjestelmän tietokantaan. Siirron tekee työkalun pääkäyttäjä aina tietojen muuttuessa PMSPRO -päällystysohjelmassa. Siirto tehdään selaimella vaiheittain. Päällystysohjelman siirto lisää uudet hankkeet työkalun järjestelmän tietokantaan, päivittää aikaisempien hankkeiden tiedot ja poistaa sellaiset hankkeet, joita ei löydy siirtotiedostosta. Päällystysohjelman siirto käynnistää kartan päivityksen vastaamaan siirretyn tietokannan tilannetta.

Katsellessaan hanketietoja käyttäjällä on järjestelmässä karttakäyttöliittymä ja hankekortti. Kartan päällä voidaan visualisoida sijaintitietoa ja kokonaiskuva eri paikoissa olevista päällystehankkeista. Hankekortilla esitetään tiedot yhdestä valitusta kohteesta. Tietojen katselussa käyttäjän täytyy tehdä seuraavat toiminnot:

Yhteistyö päällystysohjelman suunnittelussa perustuu tehokkaaseen tiedonjakamiseen ja mahdollisuuteen kommentoida hankkeita. Tämän jälkeen käyttäjällä on mahdollisuus rajata hanketietoja luomalla oman raporttiehdon, käyttämällä aikaisemmin laadittua raporttiehtoa tai tulostamalla raportti kaikilla tiedoilla

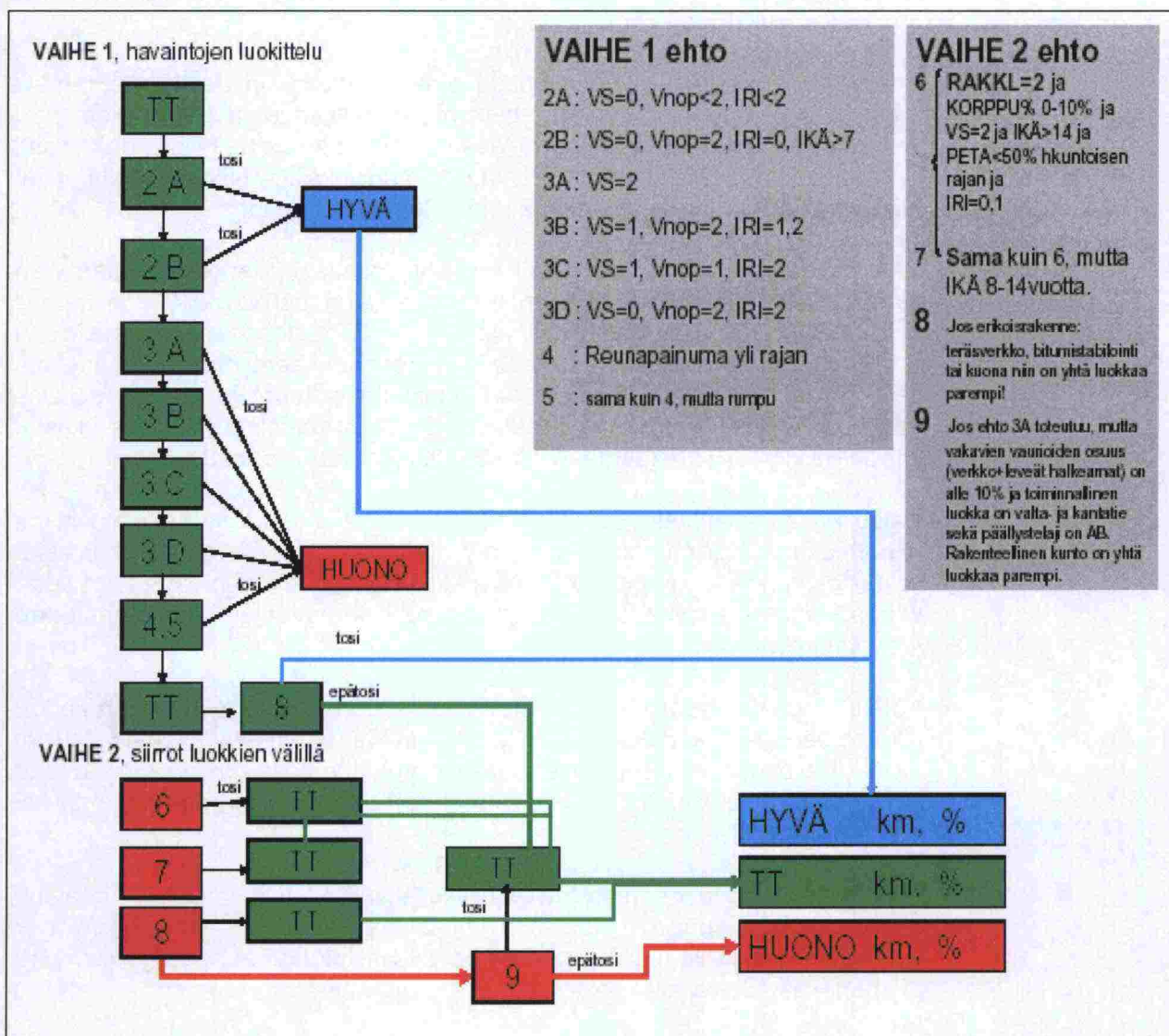
Järjestelmää on täydennetty myös urakoitsijan päällystysohjelman toteutukseen liittyvillä tiedoilla. Urakoitsija voi käyttää järjestelmää päällystystyön suunnittelussa ja ilmoittaa järjestelmän avulla toteutuneet päällystysmäärät ja -hankkeet tilaajalle.



## PÄTERA -MENETELMÄN PERUSTEET

Pätera -menetelmä luokittelee päällystetyn tiestön 100-metriset rakenteeltaan kolmeen luokkaan: hyvä, tyydyttävä ja huono.

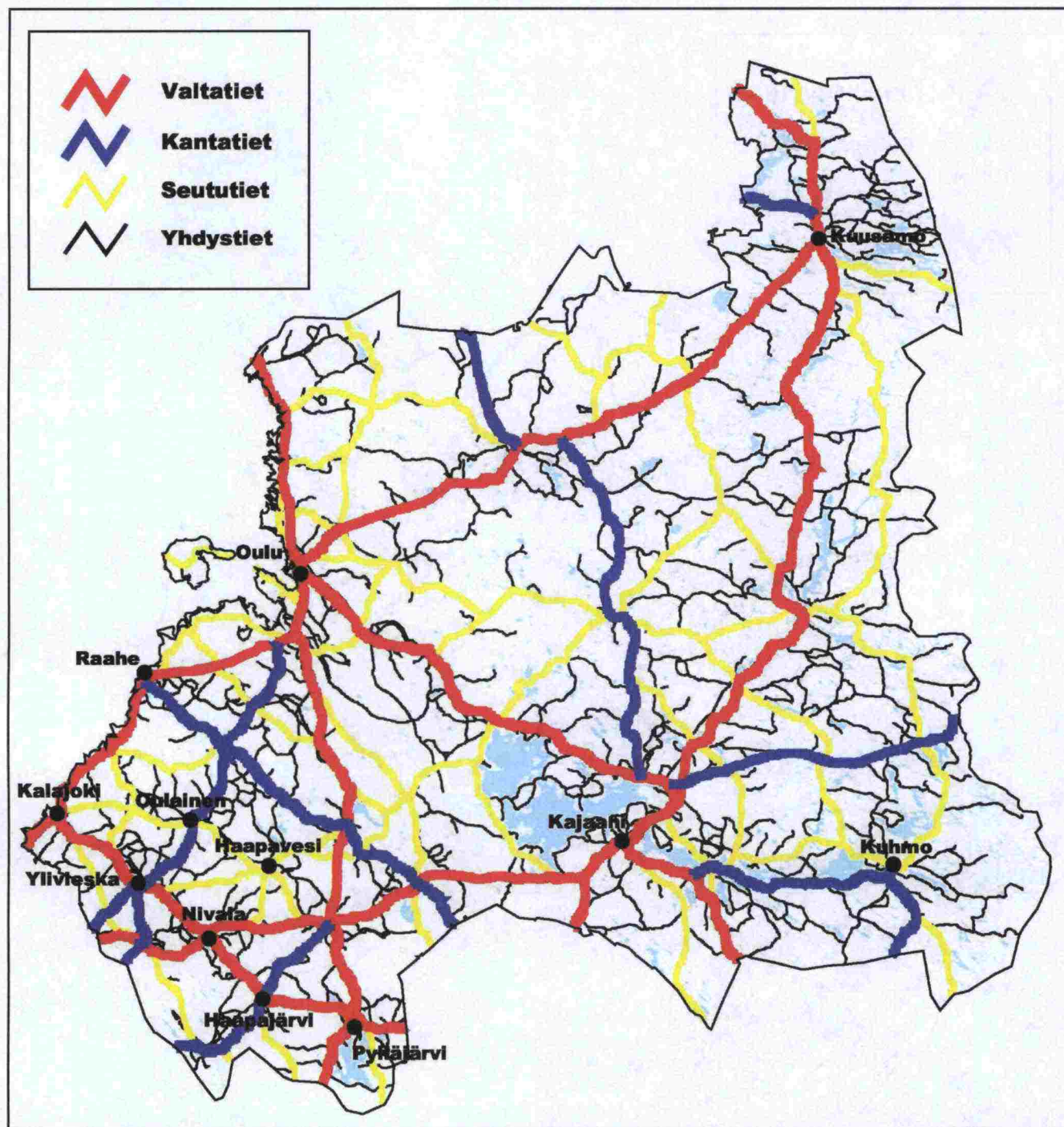
Rakenteellinen päätöksentekomatriisi (ks. alla) olettaa aluksi, että tie on rakenteelliselta kunnoltaan tyydyttävä (TT). Oheisen kaavion mukaan aloitetaan ehtolauseiden tarkistaminen. Mikäli ylhäältä alaspäin edettäessä joku ehto toteutuu, niin suoritetaan luokkasiirto tyydyttävästä joko hyvään tai huonoon kuntoluokkaan. Ehdot eivät ole päällekkäisiä eli sama havainto ei voi toteuttaa kahta eri ehtolauseetta yhtä aikaa.



Tärkeimmät muuttujat: VS=vauriosumma, Vnop=vaurioitumisnopeus, IRI=epätasaisuus, ikä=päällysteen ikä, peta=poikittainen epätasaisuus, korppu=vanhat öljysoratiet.

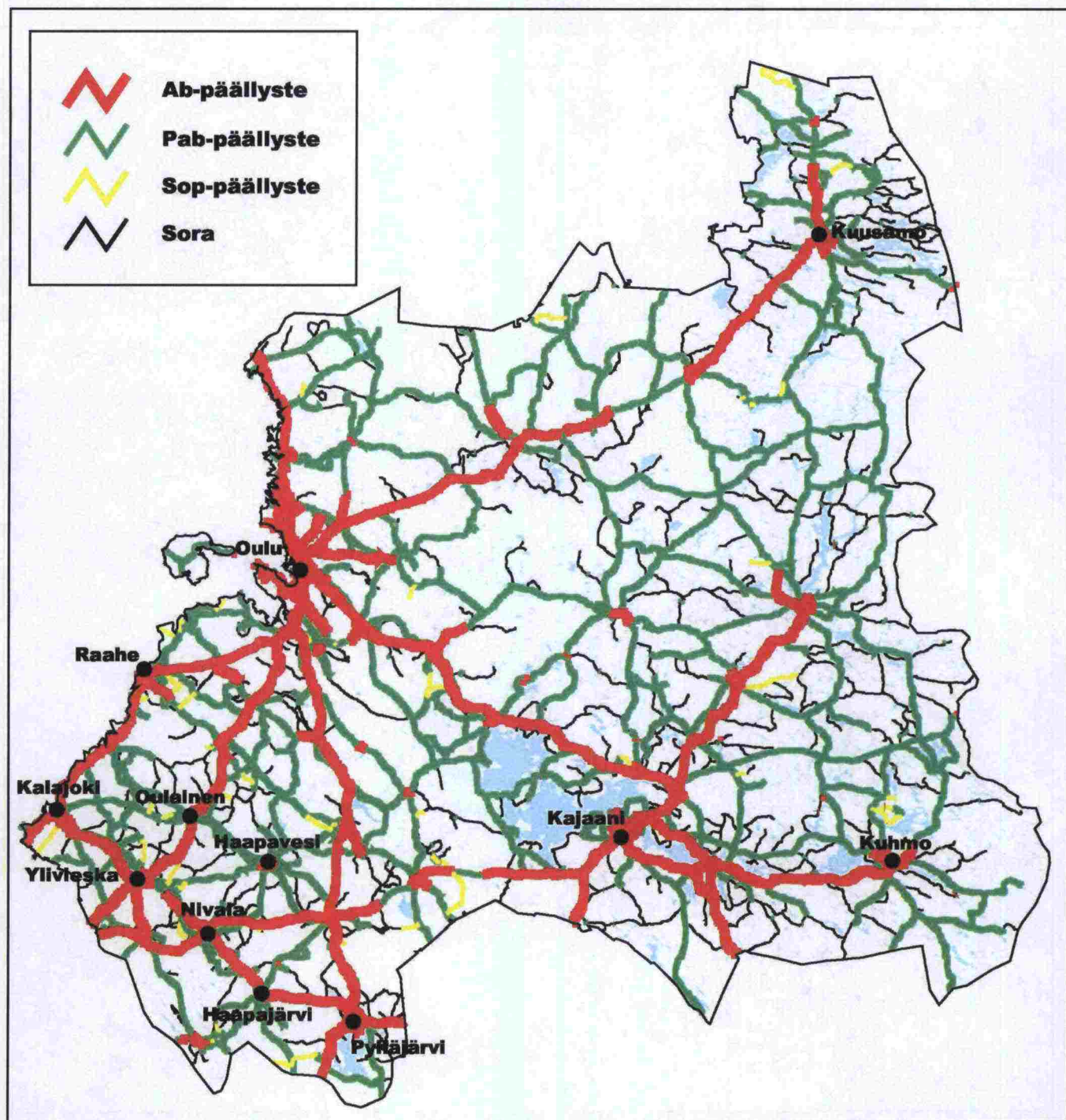


Oulun tiepiirin tieverkko teiden toiminnallisen luokituksen mukaan



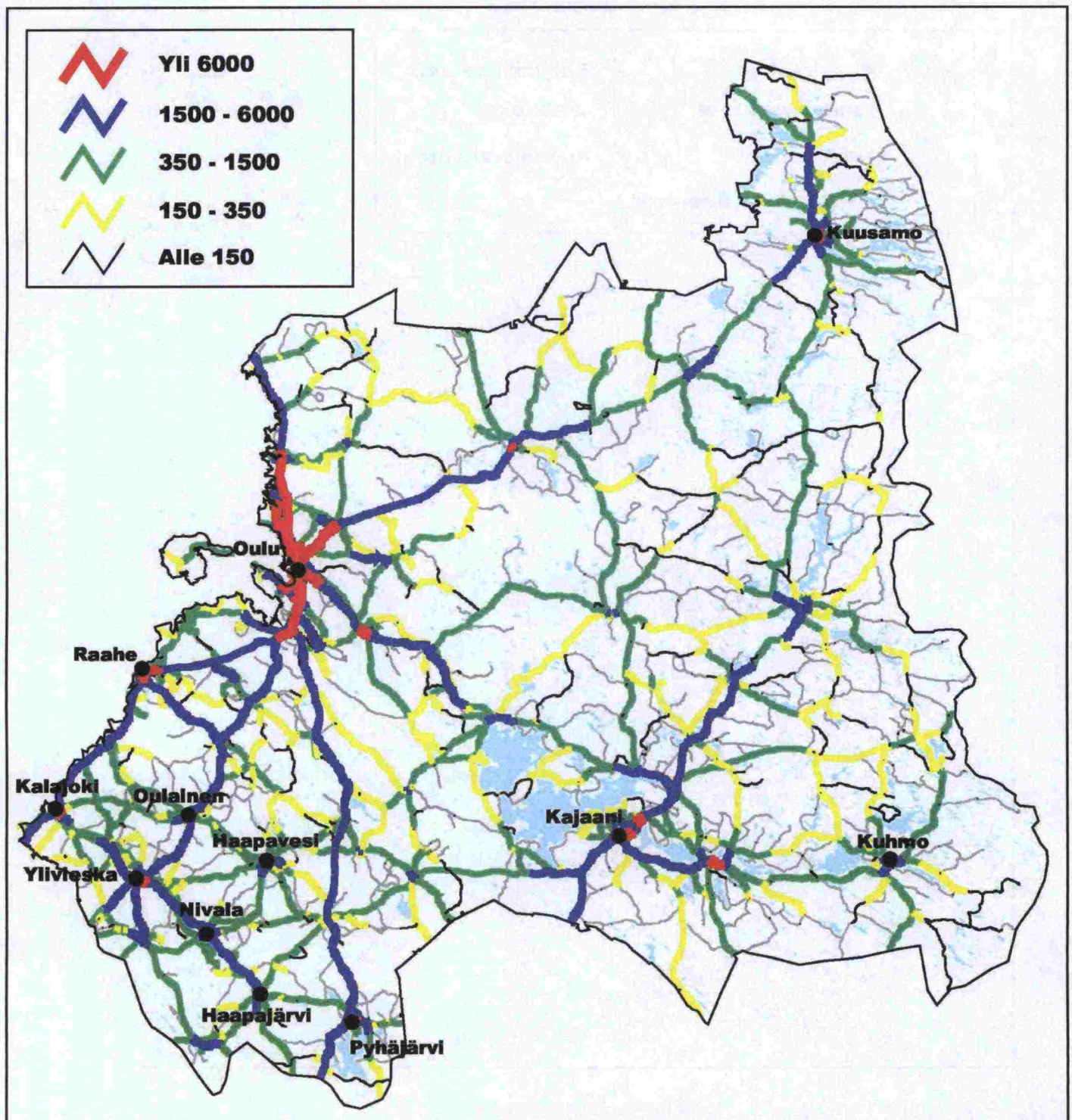


## Oulun tiepiirin tieverkko teiden päällysteen mukaan





Oulun tiepiirin tieverkko liikennemäärän mukaan



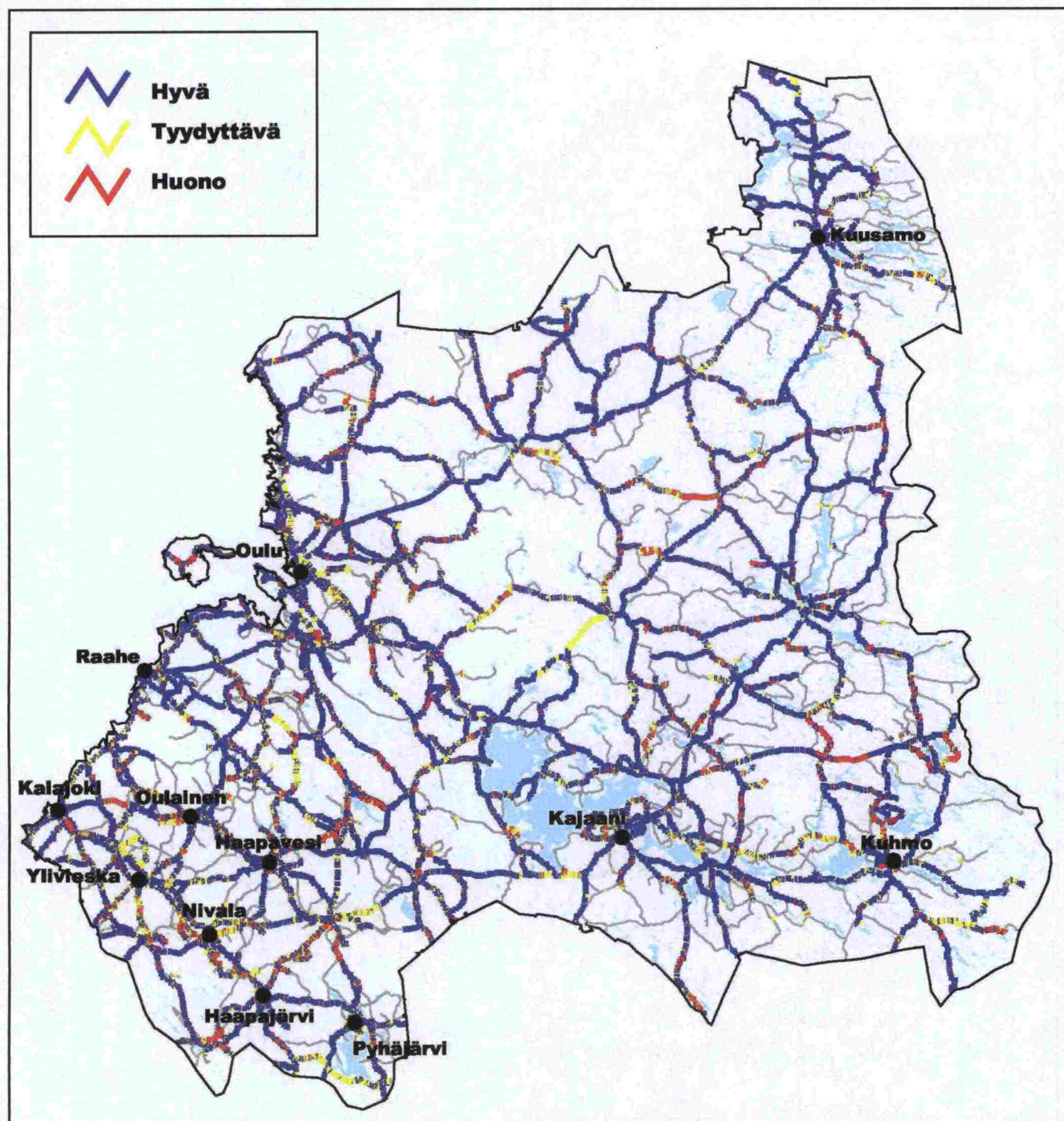


## Oulun tiepiirissä sijaitsevat erikoisrakenteet



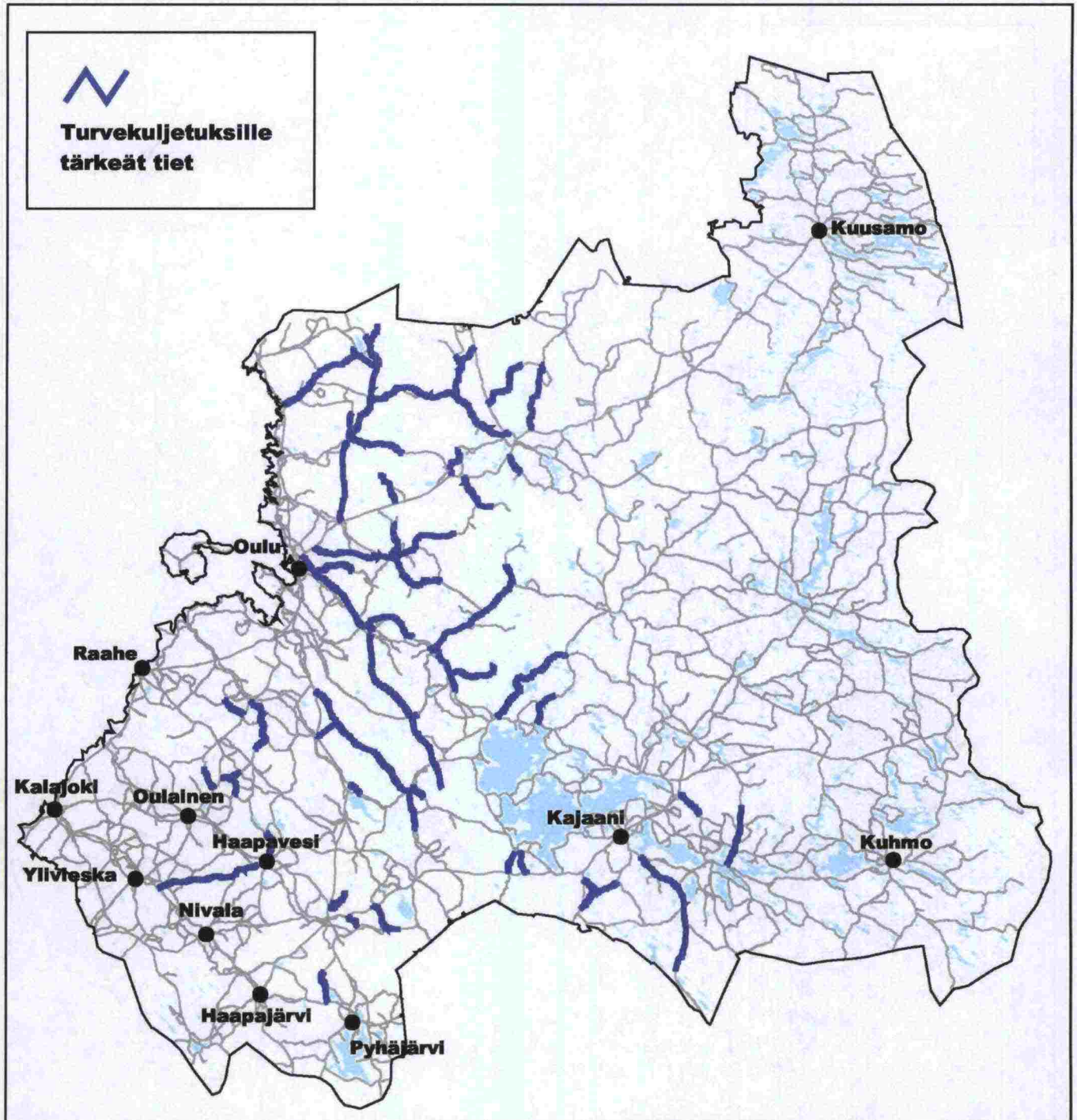


Päällystettyjen teiden rakenteellinen kunto Oulun tiepiirissä



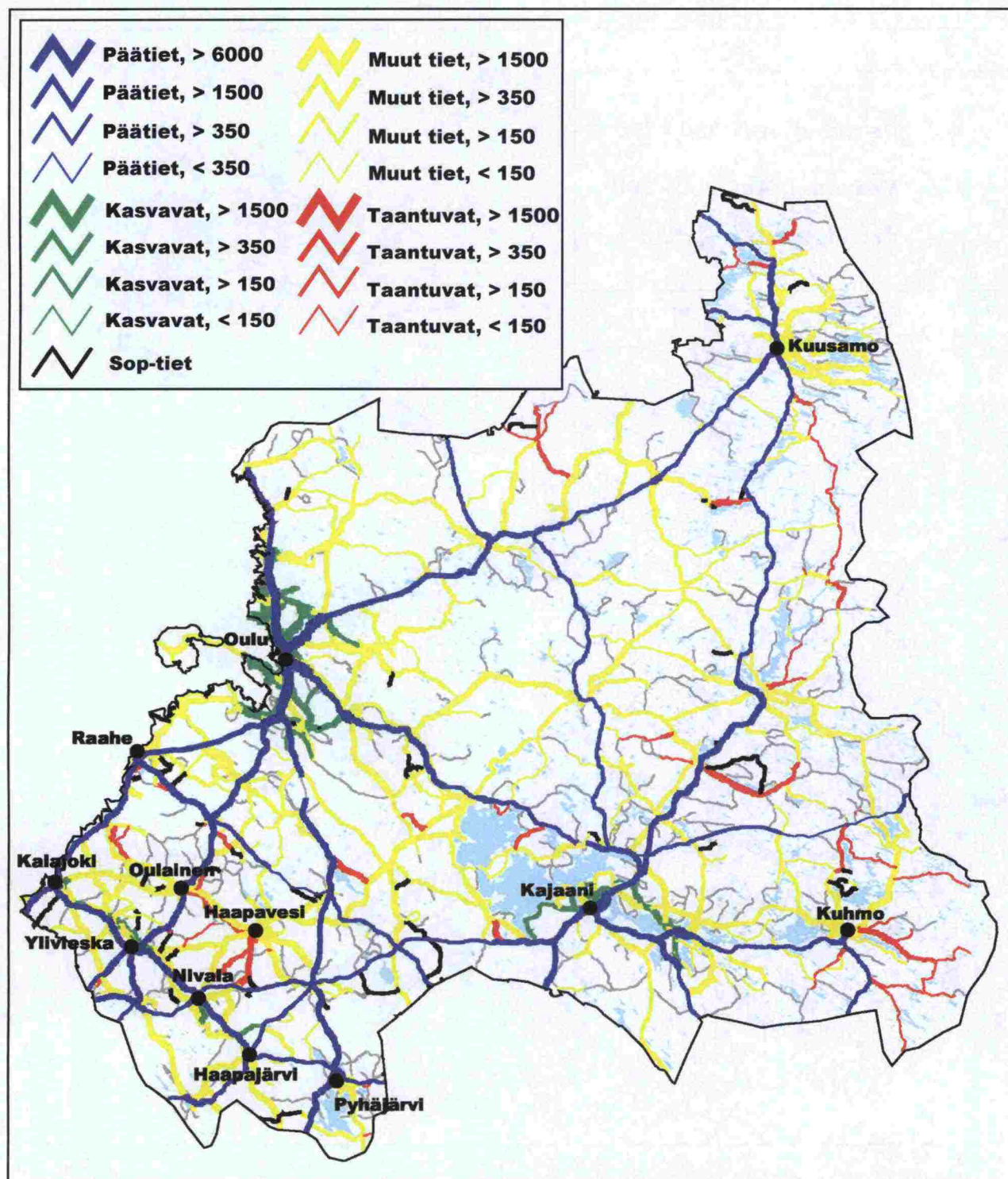


## Turvekuljetuksille tärkeät tiet Oulun tiepiirissä



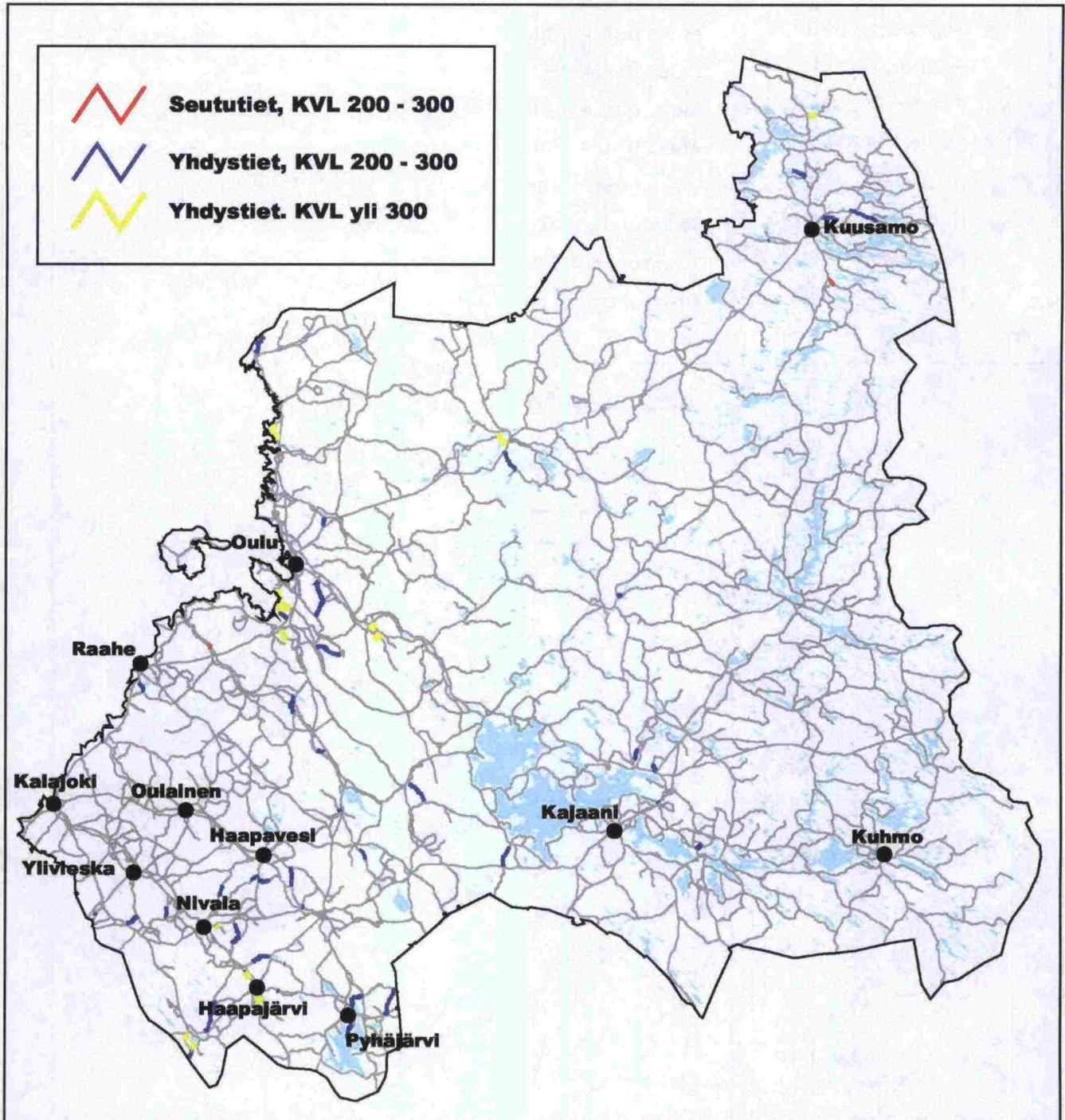


# Tietyypitys





## Vilkasliikenteisimmät soratiet Oulun tiepiirissä



## Tietyyppi PÄÄTIET, KVL > 6000

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	200 km
	KVL keskimäärin	14240 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>2</sup> 26 km
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	151 km/ 75 % (koko verkko 5957 km/ 71 %)
	Tyydyttävä (1):	53 km/ 26 % (koko verkko 1198 km/ 14 %)
	Huono (2):	0,4 km/ 0 % (koko verkko 900 km/ 11 %)
	Erikoisrakenneosuudet:	
	Geovahviste:	4 km/ 2 % (koko verkko 256 km/ 3 %)
	Kuonarakenteet:	21 km/ 10 % (koko verkko 265 km/ 3 %)
	Lämpöeriste:	0,6 km/ 0 % (koko verkko 86 km/ 1 %)
	Pohjanvahvistus:	0,1 km/ 0 % (koko verkko 27 km/ 0 %)
	Stabilointi:	26 km/ 13 % (koko verkko 827 km/ 10 %)
	Suojausrakenteet:	(koko verkko 5 km/ 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	4 km/ 2 % (koko verkko 34 km/ 0 %)

Tiejaksot sijaitsevat Oulun ympäristössä, sen pääteillä (valtatiet 4, 20 ja 22), valtatiellä 22 Muhoksen kohdalla ja valtatiellä 5 Kajaanin kohdalla sekä kantatiellä 76 Sotkamon kohdalla.

Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyyppille  
Optimitilanteessa huonokuntoisia 1 kilometri.

### Eri budjettivaihtoehtovertailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	0.16	0.13	0.12	0.10
Ylläpito	0.57	0.83	0.92	1.05
Korv.inv.	0.01	0.04	0.08	0.08
Yhteensä	0.74	1.00	1.12	1.23

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	44	70	80	93
Korv.inv.	0	1	1	1
Yhteensä	44	71	81	94

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km-määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	-4	-1	16	23

### Keskeisimmät vaikutukset:

#### 19 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä ei nykytilanteeseen verrattuna vähenisi. Rakenteenparantamisen km-määrä sama kaikilla rahoituskehysillä (1km). Viikkaiden päätteiden rakenteet varsin hyvässä kunnossa.

#### 22 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee yli puolella. Rakenteenparantamisen km-määrä 1km/v. Suositeltava ja riittävä rahoitustaso.

#### 25 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä saadaan vähenemään lähes HIPS:in optimitasolle. Rakenteenparantamisen km-määrä 1km/v.

<sup>2</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta



## Tietyyppi PÄÄTIET, KVL > 1500

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	1108 km
	KVL keskimäärin	3280 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>3</sup> 103 km
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	919 km/ 83 % (koko verkko 71 %)
	Tyydyttävä (1):	142 km/ 13 % (koko verkko 14 %)
	Huono (2):	44 km/ 4 % (koko verkko 11 %)
	Erikoisrakenneosuudet:	
	Geovahviste:	46 km/ 4 % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	24 km/ 2 % (koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	13 km/ 1 % (koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	6 km/ 1 % (koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	119 km/ 11 % (koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	5 km/ 0 % (koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	20 km/ 2 % (koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijaitsevat Keski-Pohjanmaan päätieverkolle, valtatiellä 4 Oulun seutu pois lukien, valtateilla 20 ja 22 Pohjois-Pohjanmaalla, valtateilla 5 ja 20 Kuusamon lähellä sekä Kajaanin ympäristössä valtateilla 5, 6 ja 22.

Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyypille  
Optimitilanteessa huonokuntoisia 3 kilometriä.

Eri budjettivaihtoehtovertailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	0.61	0.57	0.52	0.48
Ylläpito	1.21	1.39	1.78	2.16
Korv.inv.	0.07	0.07	0.08	0.08
<b>Yhteensä</b>	<b>1.89</b>	<b>2.03</b>	<b>2.38</b>	<b>2.72</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	79	103	145	186
Korv.inv.	1	1	1	1
<b>Yhteensä</b>	<b>80</b>	<b>104</b>	<b>146</b>	<b>187</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km-määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	-4	18	90	99

### Keskeisimmät vaikutukset:

#### 19 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä nykytilanteeseen verrattuna vähenisi jonkin verran. Korvausinvestointien määrä vähäinen ja sama kaikilla rahoituskehyksillä. Vilkkailla pääteillä rakenteet varsin hyvässä kunnossa.

#### 22 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee selvästi. Suositeltava rahoitustaso. Parantaa alueen suurimpien asutuskeskusten välisiä yhteyksiä.

#### 25 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee, lisärahoituksella saadaan jonkin verran enemmän vaikutuksia nykyiseen rahoitustasoon verrattuna.

<sup>3</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta

## Tietyyppi PÄÄTIET, KVL > 350

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	977 km
	KVL keskimäärin	890 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>4</sup> 144 km
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	826 km/ 85 % (koko verkko 71 %)
	Tyydyttävä (1):	103 km/ 11 % (koko verkko 14 %)
	Huono (2):	51 km/ 5 % (koko verkko 11 %)
	Erikoisrakenneosuudet:	
	Geovahviste:	37 km/ 4 % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	50 km/ 5 % (koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	2 km/ 0 % (koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	4 km/ 0 % (koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	269 km/ 28 % (koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	(koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	2 km/ 0 % (koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijaitsevat Keski-Pohjanmaalla kantateilla 28, 28, 58 ja 88 Nivalan, Haapajärven, Kärämäen ja Pyhännän seudulla sekä Kainuun ja Koillismaan päätiestöllä pois lukien Kajaanin ja Kuusamon lähialueet.

### Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyyppille

Optimitilanteessa huonokuntoisia 16 kilometriä.

### Eri budjettivaihtoehtovertailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	0.69	0.65	0.61	0.58
Ylläpito	1.06	1.34	1.44	1.65
Korv.inv.	0.40	0.61	1.11	1.42
<b>Yhteensä</b>	<b>2.15</b>	<b>2.60</b>	<b>3.16</b>	<b>3.65</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	37	68	72	76
Korv.inv.	10	15	26	33
<b>Yhteensä</b>	<b>47</b>	<b>83</b>	<b>98</b>	<b>109</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km-määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	24	71	112	126

### **Keskeisimmät vaikutukset (osin asiantuntija-arviona):**

#### **19 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee arviolta puoleen nykyisestä. Rakenteen parantamiseen noin 30 % rahoituksesta. Suositeltava ja riittävä rahoitustaso.

#### **22 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee merkittävästi. Rakenteen parantamista voidaan jouduttaa alempaan rahoitustasoon nähden.

#### **25 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee, lisärahoituksella saadaan jonkin verran enemmän vaikutuksia nykyiseen rahoitustasoon verrattuna

<sup>4</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta



## Tietyyppi PÄÄTIET, KVL < 350

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	70 km
	KVL keskimäärin	330 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>5</sup> 4 km
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	52 km/ 74 % (koko verkko 71 %)
	Tyydyttävä (1):	4 km/ 5 % (koko verkko 14 %)
	Huono (2):	15 km/ 21 % (koko verkko 11 %)
	Erikoisrakenneosuudet:	
	Geovahviste:	26 km/ 38 % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	0,05 km/ 0 % (koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	(koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	(koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	(koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	(koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	(koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijaitsevat kantatiellä 89 Kuhmon kunnan alueella (Vartiuksen tie) sekä kantatiellä 88 (Pulkkila-Karhukangas).

### Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyyppille

Optimitilanteessa huonokuntoisia 2 kilometriä.

### Eri budjettivaihtoehtoverailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	0.02	0.02	0.02	0.02
Ylläpito	0.01	0.01	0.02	0.02
Korv.inv.	0.02	0.02	0.02	0.02
<b>Yhteensä</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>	<b>0.06</b>	<b>0.06</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	0	1	1	1
Korv.inv.	1	1	1	1
<b>Yhteensä</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km-määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	2	2	2	2

### **Keskeisimmät vaikutukset:**

#### **19 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee arviolta puoleen nykyisestä. Rakenteenparantamista 1 km vuodessa kaikilla rahoituskehyksillä.

#### **22 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee arviolta puoleen nykyisestä. Lisärahoituksella ei saada aikaan huonokuntoisten tieosuuksien vähenemistä. Tietyyppi lyhyt, joten kaikilla rahoitustasoilla varsin samansuuntaiset tulokset. Tietyyppi selvästi kohdennettavissa.

#### **25 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee arviolta puoleen nykyisestä. Lisärahoituksella ei saada aikaan huonokuntoisten tieosuuksien vähenemistä.

<sup>5</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta

## Tietyyppi MUUT TIET, KVL > 1500, Kasvavat

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	189 km
	KVL keskimäärin	5114 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>6</sup> 22 km
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	150 km/ 80 % (koko verkko 71 %)
	Tyydyttävä (1):	22 km/ 12 % (koko verkko 14 %)
	Huono (2):	17 km/ 9 % (koko verkko 11 %)
	Erikoisrakenneosuudet:	
	Geovahviste:	1 km/ 1 % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	26 km/ 14 % (koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	0,5 km/ 0 % (koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	(koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	8 km/ 4 % (koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	(koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	(koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijaitsevat Oulun seutukunnan alueella ja lyhyillä tiejaksoilla Kajaanin ja Ylivieskan lähiseuduilla.

### Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyyppille

Optimitilanteessa huonokuntoisia 2 kilometriä.

### Eri budjettivaihtoehtovertailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	0.13	0.12	0.12	0.11
Ylläpito	0.29	0.31	0.40	0.50
Korv.inv.	0.04	0.04	0.04	0.04
<b>Yhteensä</b>	<b>0.46</b>	<b>0.47</b>	<b>0.56</b>	<b>0.65</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	16	19	26	32
Korv.inv.	0	0	0	0
<b>Yhteensä</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>32</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km-määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	-3	0	14	19

### **Keskeisimmät vaikutukset:**

#### **19 M€-budjetti**

- Tiestön kunto säilyy nykytasolla. Ei vuosittaisia korvausinvestointeja.

#### **22 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee alle puoleen nykyisestä. Ei vuosittaisia korvausinvestointeja. Suositeltava rahoitustaso. Tiet vilkkaita ja sijaitsevat suurten asutuskeskusten ympäristössä.

#### **25 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee paljon nykytilanteeseen verrattuna, huonokuntoisia osuuksia vain muutama kilometri. Ei vuosittaisia korvausinvestointeja.

<sup>6</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta



## Tietyyppi MUUT TIET, KVL > 350, Kasvavat

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	216 km
	KVL keskimäärin	825 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>7</sup> 21 km
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	163 km/ 76 % (koko verkko %)
	Tyydyttävä (1):	38 km/ 18 % (koko verkko 71%)
	Huono (2):	16 km/ 7 % (koko verkko 71%)
	Erikoisrakenneosuudet:	
	Geovahviste:	2 km/ 1 % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	41 km/ 19 % (koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	0,3 km/ 0 % (koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	(koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	29 km/ 13 % (koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	(koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	(koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijaitsevat Oulun seutukunnan ulommilla alueilla sekä muutamille tiejaksoille Kajaanin, Ylivieskan ja Haapajärven lähialueilla.

### Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyyppille

Optimitilanteessa huonokuntoisia 4 kilometriä.

### Eri budjettivaihtoehtoverailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	0.15	0.15	0.14	0.13
Ylläpito	0.23	0.27	0.30	0.36
Korv.inv.	0.11	0.12	0.21	0.24
<b>Yhteensä</b>	<b>0.49</b>	<b>0.54</b>	<b>0.65</b>	<b>0.73</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	5	8	8	10
Korv.inv.	3	3	5	5
<b>Yhteensä</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>13</b>	<b>15</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km-määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	1	5	12	17

### **Keskeisimmät vaikutukset:**

#### **19 M€-budjetti**

- Tiestön kunto paranee hieman.

#### **22 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee alle puoleen nykyisestä. Rakenteenparantamisen km-määrä 5 km, sama kuin ylemmällä rahoituskehyksellä. Suositeltava ja riittävä rahoitustaso.

#### **25 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee paljon nykytilanteeseen verrattuna, huonokuntoisia osuuksia vain muutama kilometri.

<sup>7</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta

## Tietyyppi MUUT TIET, KVL < 350, Kasvavat

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	91 km
	KVL keskimäärin	229 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>8</sup> 14 km
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	71 km/ 78 % (koko verkko 71 %)
	Tyydyttävä (1):	12 km/ 13 % (koko verkko 14 %)
	Huono (2):	8 km/ 9 % (koko verkko 11 %)
	Erikoisrakennemuutokset:	
	Geovahviste:	2 km/ 2 % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	11 km/ 12 % (koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	(koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	(koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	13 km/ 15 % (koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	(koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	(koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijaitsevat Oulun seutukunnan ulommilla alueilla sekä lyhyille tiejaksoille Kajaanin, Ylivieskan ja Haapajärven lähialueilla.

Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyypille  
Optimitilanteessa huonokuntoisia 4 kilometriä.

### Eri budjettivaihtoehtoverailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoido	0.07	0.07	0.07	0.06
Ylläpito	0.03	0.04	0.06	0.08
Korv.inv.	0.07	0.07	0.07	0.07
<b>Yhteensä</b>	<b>0.17</b>	<b>0.18</b>	<b>0.20</b>	<b>0.21</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	1	1	1	2
Korv.inv.	2	2	2	2
<b>Yhteensä</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km-määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	6	7	7	9

### Keskeisimmät vaikutukset:

#### 19 M€-budjetti

- Tiestön kunto vähenee puoleen nykyisestä.

#### 22 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee alle puoleen nykyisestä. Suositeltava rahoitustaso, koska oletetaan, että tietyypin liikennemäärä (ja samalla ylläpito) kasvaa edelleen. Tietyyppi pieni, jolloin erot eri rahoitustasoilla eivät merkittävät.

#### 25 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee nykytilanteeseen verrattuna, huonokuntoisia osuuksia vain muutama kilometri.

<sup>8</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta



## Tietyyppi MUUT TIET, KVL > 350, Taantuvat

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	109 km
	KVL keskimäärin	793 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>9</sup> 11 km
	Pätera-osuudet:	
	Hyvä (0):	89 km/ 82 % (koko verkko 71 %)
	Tyydyttävä (1):	12 km/ 11 % (koko verkko 14 %)
	Huono (2):	9 km/ 8 % (koko verkko 11 %)
	Erikoisrakenneosuudet:	
	Geovahviste:	7 km/ 6 % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	(koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	0,3 km/ 0 % (koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	(koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	16 km/ 14 % (koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	(koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	(koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijaitsevat Keski-Pohjanmaalla ja Kainuussa.

Tiepiirin tavoite kyseiselle tiettyypille

Optimitilanteessa huonokuntoisia 2 kilometriä.

Eri budjettivaihtoehtoverailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	0.08	0.08	0.07	0.07
Ylläpito	0.12	0.14	0.15	0.19
Korv.inv.	0.05	0.06	0.10	0.12
<b>Yhteensä</b>	<b>0.25</b>	<b>0.28</b>	<b>0.32</b>	<b>0.38</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	3	4	5	6
Korv.inv.	1	1	2	3
<b>Yhteensä</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten määrä] km-	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	1	2	6	9

**Keskeisimmät vaikutukset:**

### 19 M€-budjetti

- Tiestön kunto paranee hieman. Suositeltava rahoitustaso.

### 22 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee alle puoleen nykyisestä. Koska alue on taantuvaa ja tiestön kunto saadaan säilytettyä nykyistä alemmalla rahoitustasolla, voidaan saada aikaan säästöjä.

### 25 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksia ei juurikaan ole. Koska alue on taantuvaa ja tiestön kunto saadaan säilytettyä nykyistä alemmallakin rahoitustasolla, lisäpanostukseen ei ole tarvetta.

<sup>9</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta

## Tietyyppi MUUT TIET, KVL > 150, Taantuvat

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	226 km
	KVL keskimäärin	224 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>10</sup> 34 km
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	171 km/ 75 % (koko verkko 71 %)
	Tyydyttävä (1):	22 km/ 10 % (koko verkko 14 %)
	Huono (2):	36 km/ 16 % (koko verkko 11 %)
	Erikoisrakenneosuudet:	
	Geovahviste:	3 km/ 1 % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	9 km/ 4 % (koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	(koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	(koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	(koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	(koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	0,6 km/ 0 % (koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijaitsevat Keski-Pohjanmaalla, Kainuussa ja Koillismaalla.

### Tiepiirin tavoite kyseiselle tiettyypille

Optimitilanteessa huonokuntoisia 11 kilometriä.

### Eri budjettivaihtoehtovertailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	0.17	0.17	0.17	0.16
Ylläpito	0.07	0.10	0.14	0.20
Korv.inv.	0.17	0.16	0.16	0.17
<b>Yhteensä</b>	<b>0.41</b>	<b>0.43</b>	<b>0.47</b>	<b>0.53</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	2	3	4	5
Korv.inv.	5	5	5	5
<b>Yhteensä</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km- määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	14	17	17	23

### **Keskeisimmät vaikutukset:**

#### **19 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee alle puoleen nykyisestä. Rakenteenparantamisen km-määrä vaihtoehtoisilla rahoituskehyksillä 5 km. Suositeltava rahoitustaso.

#### **22 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee alle puoleen nykyisestä. Koska alue on taantuvaa ja tien kunto paranee jo alemmalla rahoitustasolla, voidaan saada aikaan säästöjä.

#### **25 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee yhteen kolmasosaan nykyisestä. Koska alue on taantuvaa ja tien kunto saadaan säilytettyä nykyistä alemmallakin rahoitustasolla, lisäpanostukseen ei ole tarvetta.

<sup>10</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta



## Tietyyppi MUUT TIET, KVL < 150, Taantuvat

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	265 km
	KVL keskimäärin	92 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>11</sup> 40 km
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	187 km/ 71 % (koko verkko 71 %)
	Tyydyttävä (1):	41 km/ 15 % (koko verkko 14 %)
	Huono (2):	39 km/ 15 % (koko verkko 11 %)
	Erikoisrakenneosuudet:	
	Geovahviste:	4 km/ 1 % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	(koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	(koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	(koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	(koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	(koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	(koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijaitsevat pääosin Kainuussa.

Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyypille

Optimitilanteessa huonokuntoisia 13 kilometriä.

Eri budjettivaihtoehtoverailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	0.20	0.20	0.20	0.19
Ylläpito	0.08	0.12	0.16	0.24
Korv.inv.	0.20	0.19	0.19	0.20
<b>Yhteensä</b>	<b>0.48</b>	<b>0.51</b>	<b>0.55</b>	<b>0.64</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	2	3	4	6
Korv.inv.	6	6	6	6
<b>Yhteensä</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>12</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km-määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	17	20	19	27

### Keskeisimmät vaikutukset:

#### 19 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee puoleen nykyisestä. Rakenteenparantamisen km-määrä vaihtoehtoisilla rahoituskehyksillä 6 km. Suositeltava ja riittävä rahoitustaso.

#### 22 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee alle puoleen nykyisestä. Koska alue on taantuvaa ja tien kunto paranee jo alemmalla rahoitustasolla, voidaan saada aikaan säästöjä.

#### 25 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrän arvioidaan vähenevän yhteen neljäsosaan nykyisestä. Koska alue on taantuvaa ja tien kunto paranee jopa nykyistä alemmalla rahoitustasolla, lisäpanostukseen ei ole tarvetta.

<sup>11</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta

## Tietyyppi MUUT TIET, KVL > 1500, Muut

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	152 km
	KVL keskimäärin	3229 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>12</sup> 18 km
	Turveteiden osuus:	26,9 km (18 %)
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	125 km/ 82 % (koko verkko 71 %)
	Tyydyttävä (1):	21 km/ 14 % (koko verkko 14 %)
	Huono (2):	7 km/ 5 % (koko verkko 11 %)
	Erikoisrakenneosuudet:	
	Geovahviste:	2 km/ 1 % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	10 km/ 7 % (koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	1 km/ 1 % (koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	(koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	9 km/ 6 % (koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	(koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	1 km/ 1 % (koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijoittuvat Oulun ympäristökuntien alemmalle tieverkolle ja muutamien kaupunkien ja kuntakeskusten ympäristöön (Raahe, Kuusamo, Kuhmo Pyhäsalmi, Kalajoki).

Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyypille  
Optimitilanteessa huonokuntoisia 2 kilometriä.

Eri budjettivaihtoehtovertailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	0.10	0.10	0.09	0.09
Ylläpito	0.23	0.25	0.33	0.40
Korv.inv.	0.03	0.03	0.03	0.03
<b>Yhteensä</b>	<b>0.36</b>	<b>0.38</b>	<b>0.45</b>	<b>0.52</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	13	15	21	26
Korv.inv.	0	0	0	0
<b>Yhteensä</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>26</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km- määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	-2	0	11	15

### Keskeisimmät vaikutukset:

#### 19 M€-budjetti

- Tiestön kunto säilyy nykyisellään. Ei korvausinvestointeja.

#### 22 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee selvästi. Ei korvausinvestointeja. Suositeltava ja riittävä rahoitustaso. Tiet sijaitsevat kaupunkikeskusten ympäristössä.

#### 25 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee selvästi, huonokuntoisia osuuksia vain muutama kilometri. Ei korvausinvestointeja.

<sup>12</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta



## Tietyyppi MUUT TIET, KVL > 350, Muut

<b>Yleistietoa:</b>	Pituus	1959 km
	KVL keskimäärin	650 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>13</sup> 195 km
	Turveteiden osuus:	318,5 km (16 %)
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	1357 km/ 69 % (koko verkko 71 %)
	Tyydyttävä (1):	341 km/ 17 % (koko verkko 14 %)
	Huono (2):	273 km/ 14 % (koko verkko 11 %)
	Erikoisrakennemuutokset:	
	Geovahviste:	86 km/ 4 % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	36 km/ 2 % (koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	62 km/ 3 % (koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	14 km/ 1 % (koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	227 km/ 12 % (koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	(koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	6 km/ 0 % (koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijoittuvat melko tasaisesti tiepiirin tiestölle painottuen kuitenkin jonkin verran Keskipohjanmaalle.

### Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyyppille

Optimitilanteessa huonokuntoisia 38 kilometriä.

### Eri budjettivaihtoehtoverailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	1.40	1.36	1.27	1.21
Ylläpito	2.13	2.42	2.70	3.23
Korv.inv.	0.98	1.09	1.89	2.18
<b>Yhteensä</b>	<b>4.51</b>	<b>4.87</b>	<b>5.86</b>	<b>6.62</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	50	69	76	92
Korv.inv.	23	26	41	48
<b>Yhteensä</b>	<b>77</b>	<b>95</b>	<b>117</b>	<b>140</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km-määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	12	41	106	152

### Keskeisimmät vaikutukset:

#### 19 M€-budjetti

- Tiestön kunto paranee jonkin verran.

#### 22 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien osuus vähenee puoleen nykyisestä. Rakenteenparantamista huomattavasti suurempi määrä kuin alemmalla rahoituskehyksellä. Suositeltava rahoitustaso.

#### 25 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee yhteen neljäsosaan nykyisestä.

<sup>13</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta

## Tietyyppi MUUT TIET, KVL > 150, Muut

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	1637 km
	KVL keskimäärin	242 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>14</sup> 247 km
	Turveteiden osuus:	372,7 km (23 %)
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	1147 km/ 70 % (koko verkko 71 %)
	Tyydyttävä (1):	248 km/ 15 % (koko verkko 14 %)
	Huono (2):	236 km/ 14 % (koko verkko 11 %)
	Erikoisrakenneosuudet:	
	Geovahviste:	28 km/ 2 % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	35 km/ 2 % (koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	5 km/ 0 % (koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	3 km/ 0 % (koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	97 km/ 6 % (koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	(koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	(koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijoittuvat melko tasaisesti tiepiirin tiestölle, painottuen jonkin verran Kainuuseen ja Koillismaalle.

### Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyyppille

Optimitilanteessa huonokuntoisia 79 kilometriä.

### Eri budjettivaihtoehtovertailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	1.26	1.25	1.21	1.15
Ylläpito	0.48	0.75	1.00	1.46
Korv.inv.	1.22	1.19	1.19	1.24
<b>Yhteensä</b>	<b>2.96</b>	<b>3.19</b>	<b>3.40</b>	<b>3.85</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	11	21	27	37
Korv.inv.	38	37	37	38
<b>Yhteensä</b>	<b>49</b>	<b>58</b>	<b>64</b>	<b>75</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km- määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	104	125	120	166

### **Keskeisimmät vaikutukset:**

#### **19 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien osuus vähenee puoleen nykyisestä. Rakenteenparantamista eri vaihtoehtojilla lähes sama määrä (37-38 km). Suositeltava rahoitustaso. Turveteiden osuus kohtuullisen suuri.

#### **22 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien osuus vähenee puoleen nykyisestä.

#### **25 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien alle puoleen nykyisestä.

<sup>14</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta



## Tietyyppi MUUT TIET, KVL < 150, Muut

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	841 km
	KVL keskimäärin	90 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>15</sup> 127 km
	Turveteiden osuus:	92,1 km (11 %)
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	549 km/65 % (koko verkko 71 %)
	Tyydyttävä (1):	140 km/ 17 % (koko verkko 14 %)
	Huono (2):	150 km/ 18 % (koko verkko 11 %)
	Erikoisrakenneosuudet:	
	Geovahviste:	6 km/ 1 % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	3 km/ 0 % (koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	(koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	(koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	12 km/ 1 % (koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	(koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	(koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijoittuvat melko tasaisesti tiepiirin tiestölle, painottuen jonkin verran Kainuuseen ja Koillismaalle.

### Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyyppille

Optimitilanteessa huonokuntoisia 41 kilometriä.

### Eri budjettivaihtoehtovertailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	0.65	0.64	0.62	0.59
Ylläpito	0.25	0.39	0.51	0.75
Korv.inv.	0.62	0.61	0.61	0.64
<b>Yhteensä</b>	<b>1.52</b>	<b>1.64</b>	<b>1.74</b>	<b>1.98</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	6	11	14	19
Korv.inv.	19	19	19	20
<b>Yhteensä</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>39</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km-määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	53	64	62	85

### **Keskeisimmät vaikutukset:**

#### **19 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien osuus vähenee puoleen nykyisestä. Rakenteenparantamista eri vaihtoehtojilla lähes sama määrä (19-20 km). Suositeltava rahoitustaso.

#### **22 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien osuus vähenee puoleen nykyisestä.

#### **25 M€-budjetti**

- Huonokuntoisten tieosuuksien määrä vähenee alle puoleen nykyisestä.

<sup>15</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta

## Tietyyppi SOP-TIET

<u>Yleistietoa:</u>	Pituus	336 km
	KVL keskimäärin	119 ajon./vrk
	Kunnon nykytilakuvaus	HIPS-huonokuntoisia <sup>16</sup> 89 km
	Päterä-osuudet:	
	Hyvä (0):	km/ % (koko verkko 71 %)
	Tyydyttävä (1):	km/ % (koko verkko 14 %)
	Huono (2):	km/ % (koko verkko 11 %)
	Erikoisrakenneosuudet:	
	Geovahviste:	km/ % (koko verkko 3 %)
	Kuonarakenteet:	km/ % (koko verkko 3 %)
	Lämpöeriste:	km/ % (koko verkko 1 %)
	Pohjanvahvistus:	km/ % (koko verkko 0 %)
	Stabilointi:	km/ % (koko verkko 10 %)
	Suojausrakenteet:	km/ % (koko verkko 0 %)
	Muut erikoisrakenteet:	km/ % (koko verkko 0 %)

Tiejaksot sijoittuvat eri puolille tiepiiriä, hajallaan oleviin yksittäisiin tiejaksoihin.

Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyypille  
Optimitilanteessa huonokuntoisia 48 kilometriä.

### Eri budjettivaihtoehtovertailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	0.29	0.27	0.27	0.27
Ylläpito	0.62	0.78	0.72	0.79
Korv.inv.	0.00	0.00	0.00	0.03
<b>Yhteensä</b>	<b>.91</b>	<b>1.05</b>	<b>0.99</b>	<b>1.09</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	2	9	7	11
Korv.inv.	0	0	0	0
<b>Yhteensä</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>11</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km- määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	36	52	48	51

### Keskeisimmät vaikutukset (osin asiantuntija-arviona):

#### 19 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien osuus vähenee puoleen nykyisestä. Ei korvausinvestointeja millään rahoitusvaihtoehdolla (HIPS suosii kevyitä toimenpiteitä). Suositeltava rahoitustaso. Ei merkittäviä eroja eri rahoitustasojen kesken.

#### 22 M€-budjetti

- Huonokuntoisten tieosuuksien osuus vähenee puoleen nykyisestä. Ei korvausinvestointeja.

#### 25 M€-budjetti

Huonokuntoisten tieosuuksien osuus vähenee puoleen nykyisestä. Ei korvausinvestointeja.

<sup>16</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta



## Tietyyppi KAIKKI TIET

### Yleistietoa:

Pituus  
KVL keskimäärin  
Kunnon nykytilakuvaus  
Päterä-osuudet:

Hyvä (0):  
Tyydyttävä (1):  
Huono (2):

### Erikoisrakennesuudet:

Geovahviste:  
Kuonarakenteet:  
Lämpöeriste:  
Pohjanvahvistus:  
Stabilointi:  
Suojusrakenteet:  
Muut erikoisrakenteet:

8355 km  
ajon./vrk  
HIPS-huonokuntoisia<sup>17</sup> 1096 km

km/ % (koko verkko 71 %)  
km/ % (koko verkko 14 %)  
km/ % (koko verkko 11 %)

km/ % (koko verkko 3 %)  
km/ % (koko verkko 3 %)  
km/ % (koko verkko 1 %)  
km/ % (koko verkko 0 %)  
km/ % (koko verkko 10 %)  
km/ % (koko verkko 0 %)  
km/ % (koko verkko 0 %)

### Tiepiirin tavoite kyseiselle tietyyppille

Optimitilanteessa huonokuntoisia 267 kilometriä.

### Eri budjettivaihtoehtovertailut

Kustannukset [M€/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Hoito	6.0	5.8	5.5	5.2
Ylläpito	7.4	9.1	10.6	13.1
Korv.inv.	4.0	4.3	5.8	6.6
<b>Yhteensä</b>	<b>17.4</b>	<b>19.2</b>	<b>21.9</b>	<b>24.9</b>

Kilometrimäärät [km/v]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
Ylläpito	272	405	490	602
Korv.inv.	110	116	146	165
<b>Yhteensä</b>	<b>382</b>	<b>521</b>	<b>636</b>	<b>767</b>

Vaikutukset kuntoon [huonokuntoisten km- määrä]	17 M€	19 M€	22 M€	25 M€
	255	425	641	825

### Keskeisimmät vaikutukset (osin asiantuntija-arviona):

#### 19 M€-budjetti

-

#### 22 M€-budjetti

-

#### 25 M€-budjetti

-

<sup>17</sup> Alemmalla tieverkolla käytetään myös poikittaista epätasaisuutta

ISSN 1457-9871  
ISBN 951-803-301-3  
TIEH 3200885